ATTI

DELLA

SOCIETÀ ITALIANA

DI SCIENZE NATURALI

E DEL

MUSEO CIVICO

DI STORIA NATURALE DI MILANO

VOLUME CVI

Fascicolo III

Pubblicato con il contributo del C.N.R.

MILANO

15 Settembre 1967

SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI

EDITRICE SUCC. F.LLI FUSI - PAVIA

VINCENZO DE MICHELE

BAVENITE NELLA PEGMATITE DI CAVA GRIGNASCHI (VAL D'OSSOLA) (*)

Premessa.

E' già stato segnalato (DE MICHELE 1965) il filone di pegmatite messo in luce dai lavori di estrazione della Cava Grignaschi, nei pressi della frazione Cosasca del comune di Trontano. I successivi sbancamenti effettuativi hanno evidenziato nuove porzioni di pegmatite, che si è rivelata interessante anche dal punto di vista petrografico, come sarà illustrato in una prossima nota. Recentissimo è l'elenco aggiornato dei minerali finora rinvenutivi (CANTADORE, MARCHETTI e MATTIOLI 1967).

Nel dicembre scorso il dr. Vittorio Mattioli mi mostrava alcuni campioni di pegmatite da lui rinvenuti nella suddetta cava, in cui era visibile qualche prismetto a sezione esagonale costituito da un materiale biancastro di consistenza terrosa che al microscopio si risolveva in un fitto e compatto aggregato di fibrille birifrangenti; tali fibre, con disposizione raggiata, erano contenute anche tra i foglietti della muscovite e ricordavano assai da vicino l'aspetto della bavenite di Scheibengraben in Cecoslovacchia.

L'analisi roentgenografica eseguita presso l'Istituto di Mineralogia dell'Università di Milano, di cui ringrazio vivamente il Direttore, Chiar.mo Prof. Giuseppe Schiavinato, stabilì trattarsi di bavenite.

Bavenite.

La pegmatite, con potenza massima di 25-30 cm, ha andamento suborizzontale con leggera immersione verso sud; essa interseca quindi il fronte di cava in tutta la sua lunghezza, pur essendo

(*) Lavoro e ricerche eseguiti con il contributo del C.N.R.

attualmente nascosta dai detriti nel settore centrale. La bavenite è stata finora rinvenuta solo nella parte settentrionale della cava.

Come si è accennato, la bavenite sostituisce in parte o completamente i prismi di berillo lunghi sino a 2-3 cm, come si può agevolmente osservare nei campioni in cui, accanto al berillo azzurro semitrasparente, si nota il berillo in via di alterazione più o meno avanzata ed infine la pseudomorfosi completa in bavenite. Molto spesso tutt'intorno agli individui pseudomorfosati si è formata una sottile « camicia » bruno-rossastra di ossidi di ferro; tali ossidi sono talvolta intimamente frammisti alle fibre di bavenite così da impartire al miscuglio un colore giallo-rossastro.

Una seconda forma in cui si presenta ordinariamente la bavenite di Cava Grignaschi è costituita da delicati aggregati candidi fibroso-raggiati lunghi 7-8 mm, interclusi tra le lamine di sfaldatura della muscovite, spesso in stretta relazione con le pseudomorfosi, da cui si dipartono generalmente le fibre raggiate; non è raro osservare anche la completa sostituzione di alcune lamine muscovitiche da parte della bavenite.

Un terzo ed assai raro aspetto presenta la bavenite di questa località: si tratta di aggregati lamellari-raggiati, lunghi 5 mm max., biancastri, vitrei, con elevata durezza (circa 7) che, frantumati, si risolvono in aggregati di finissimi aghi. Tali caratteristiche la rendono simile alla bavenite tipica di Baveno, con cui è stata confrontata anche per via roentgenografica. Nell'unico campione rinvenuto, il minerale sembra sia ospitato in una cavità a sezione esagonale, per cui anche questo tipo potrebbe derivare direttamente dall'alterazione del berillo, secondo lo schema:

berillo → bavenite pseudomorfa (tipo 1) → bavenite raggiata nella mica (tipo 2)
↘
bavenite lamellare-raggiata (tipo 3)

Su 0,7 g di materiale accuratamete scelto tra le pseudomorfosi più pure è stata eseguita da E. Pezzoli l'analisi chimica:

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	BeO	CaO	H_2O^-	H_2O^+	Totale
53,15	8,29	2,69	7,70	20,24	1,41	6,18	99,66

Anche nel caso, quindi, della bavenite di Cava Grignaschi, contrariamente a quanto osservato per Baveno, il tenore di BeO è circa uguale a quello riportato in letteratura per altre località, come si rileva dalla tabella 1.

TABELLA 1 - *Tenori di BeO riscontrati nella bavenite*

Località	BeO%	Rif. bibl.
Rutheford Mine	8,00	FLEISCHER e SWITZER 1953
Londonderry	7,72 - 7,14	ROWLEDGE e HAYTON 1948
Mesa Grande	7,66	FLEISCHER e SWITZER 1953
Siberia Orientale	7,61	TARNOVSKIJ e VASIL'EV 1964
Asia Centrale	7,12 - 6,72	SIMONOVA 1965
Sinsiang	7,00	BEUS 1966
Urali	6,60 - 6,33	KUTUKOVA 1946
Penisola di Kola	6,18	MATIAS 1959 (in Tarnovskij e Vasil'ev 1964)
Baveno	5,51	DE MICHELE 1966
Baveno	5,40	FLEISCHER e SWITZER 1953
Cava Grignaschi	7,70	

Su un campione è stato eseguito lo spettro di assorbimento infrarosso, utilizzando lo spettrofotometro Perkin-Elmer mod. 237 con disco di KBr. Per confronto si è anche effettuato lo spettro della bavenite di Baveno (fig. 1). I due diagrammi mostrano la identica posizione delle bande di assorbimento in corrispondenza delle seguenti lunghezze d'onda (espresse in micron; gli assorbimenti più forti sono in corsivo): 2,82 - 3,42 - 6,10 - *8,5* - *8,81* - 9,2 - *9,9* - 10,23 - 10,65 - 10,93 - 11,65 - 12,2 - *13,20.*

Nella bavenite di Cava Grignaschi si nota una banda nella zona di 4,30 micron, probabilmente dovuta ad impurezze. La forte intensità della banda 13,20 sembra accordarsi con quanto osservato da LAUNER nel 1952 per la fenacite, le cui bande più intense, non presenti in altri silicati e localizzate da 12 a 15 micron, vengono riferite alle vibrazioni Be-O. Meno chiare, per la scarsezza di dati di confronto, è il significato delle bande da 9,9 a 8,5 micron, che potrebbero identificarsi con quelle presenti nei tectosilicati e negli inosilicati a catena doppia (LAUNER 1952). La struttura della bavenite richiama infatti ambedue i motivi (CANNILLO, CODA e FAGNANI 1966). Infine, l'assorbimento nella banda di 2,82 micron è dovuta alla presenza degli ossidrili.

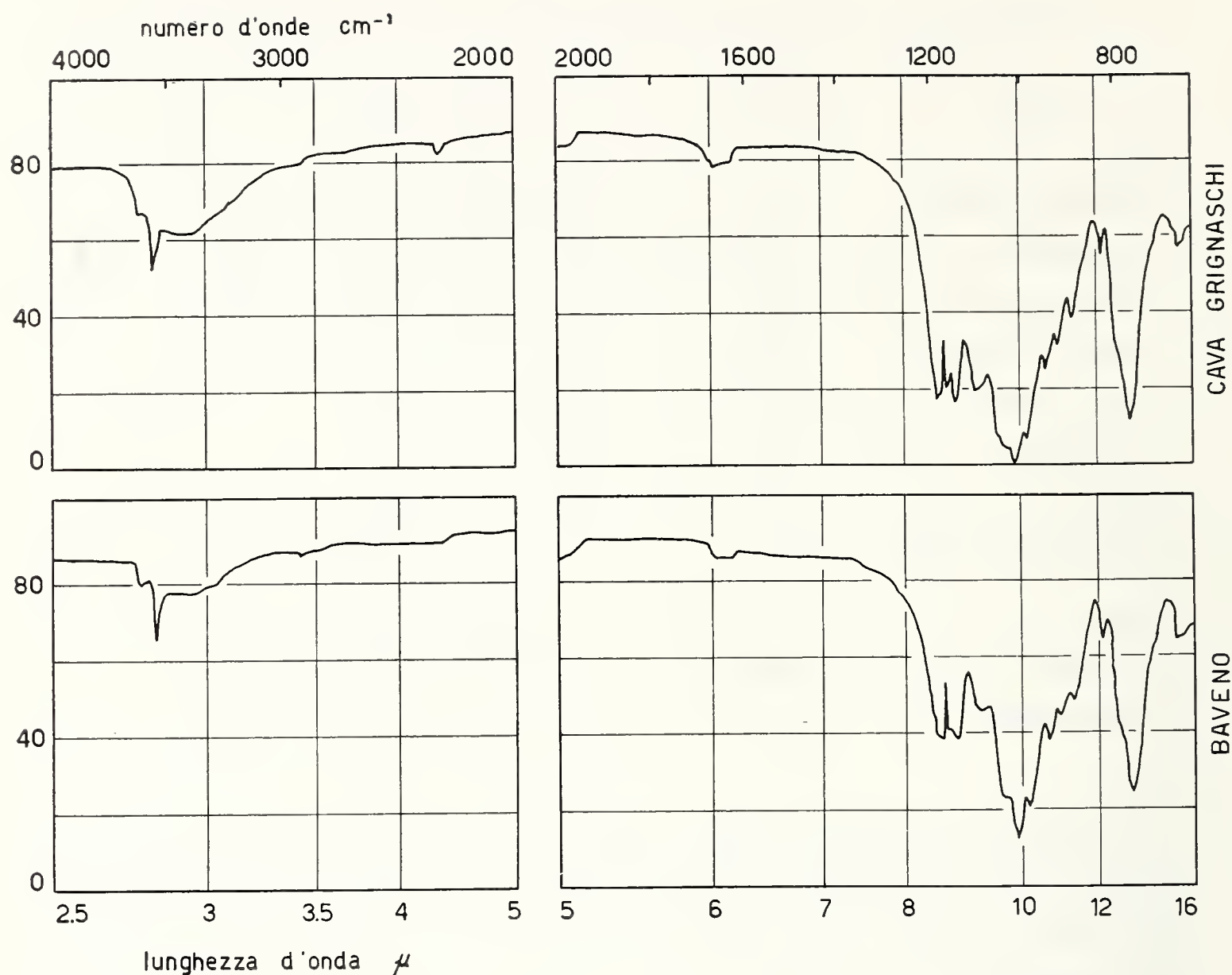



Fig. 1 — Spettri di assorbimento infrarosso. In alto, bavenite di Cava Grignaschi. In basso, bavenite di Baveno.

Genesi e conclusioni.

Le osservazioni effettuate sul terreno hanno posto in luce la esistenza di un complesso di diaclasi discordanti e grosso modo perpendicolari rispetto alla scistosità dello gneiss e al filone pegmatitico del settore settentrionale. Tali diaclasi sono per lo più mineralizzate a pistacite, che si presenta in estese spalmature verdi ed in rari cristallini non più lunghi di 2 mm; l'epidotizzazione interessa anche la pegmatite quando quest' ultima viene attraversata dalle predette litoclasi, in concomitanza delle quali ed a distanza non superiore a 15-20 cm, il berillo appare trasformato in bavenite terrosa e la tormalina in un aggregato assai fra-

gile di residui inalterati e di ossido di ferro. I rispettivi rapporti sono illustrati nella fig. 2.

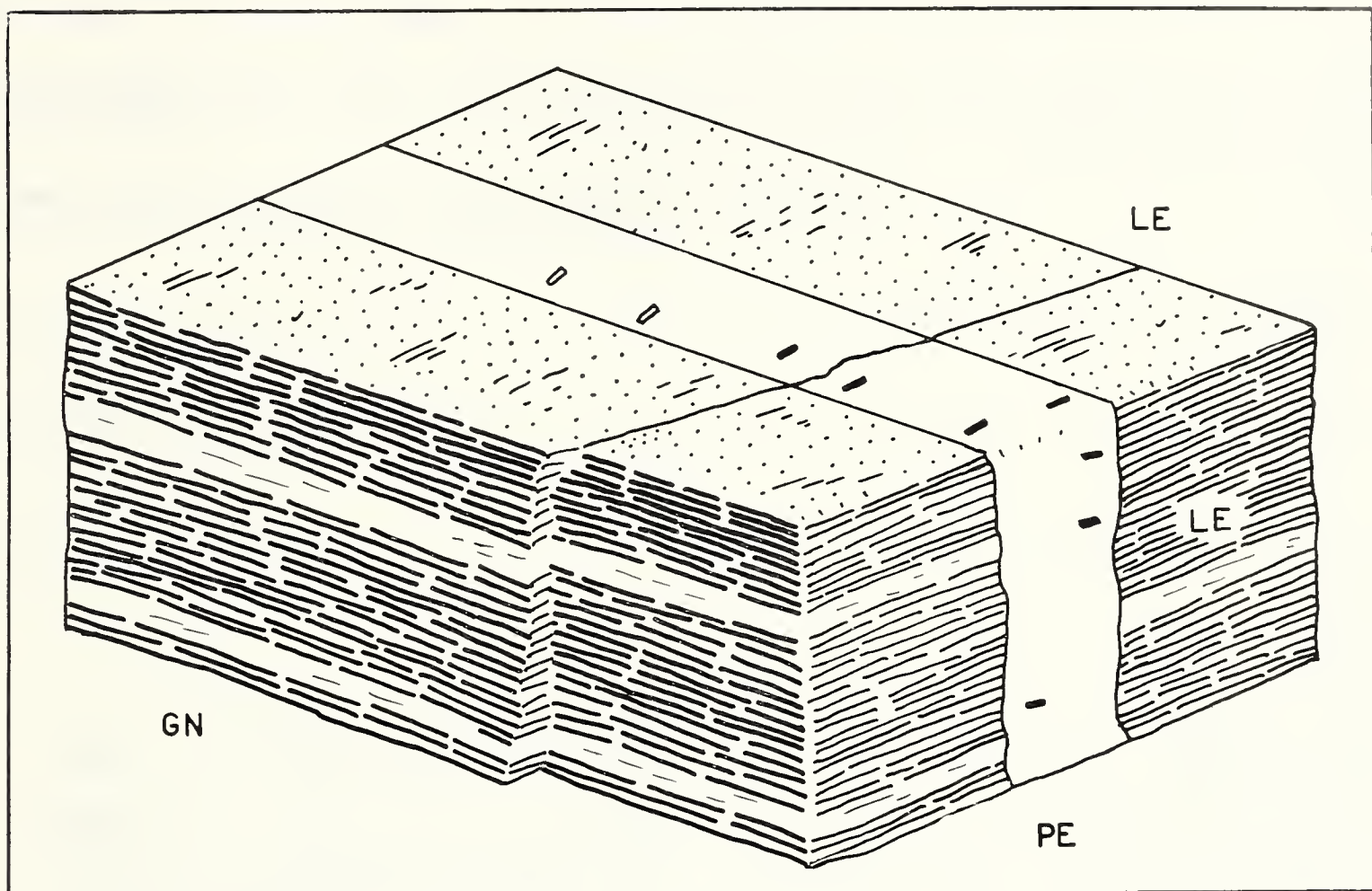



Fig. 2 — Schema delle relazioni tra gneiss tabulare (GN), filone di pegmatite (PE) e litoclasi con epidoto (LE). I prismetti neri rappresentano la bavenite pseudomorfa di berillo, quelli bianchi il berillo sano; la potenza del filone è di 23 cm. (Schizzo dal vero).

I berilli sani sono frequentemente deformati e talvolta spezzati con successiva ricementazione operata da quarzo. Non è raro osservare che individui completamente sostituiti da bavenite terrosa, tenera, mantengano inalterate le tracce delle deformazioni e delle risanature avvenute anteriormente al fenomeno di pseudomorfosi. E' quindi evidente che esso sia avvenuto dopo la completa solidificazione della pegmatite e dopo, o contemporaneamente, la formazione delle litoclasi attraversanti anche la pegmatite, qualcuna delle quali mostra un piccolo rigetto. In corrispondenza di queste diaclasi, infatti, debbono essere penetrate delle soluzioni idrotermali di bassa temperatura ricche di calcio, che hanno da una parte deposto la pistacite e dall'altra alterato il berillo in bavenite.

Tabella 2 - *Prospetto delle località a bavenite. Genesi e ambiente litologico secondo gli Autori.*

Località	Genesi e ambiente litologico
Baveno (Grill 1941, Artini 1901)	Pneumatolitica. Nelle geodi pegmatitiche del granito.
Beura (Grill 1941)	Pneumatolitica. Nelle fessure dello gneiss tabulare.
Villadossola (Grill 1941)	Idem.
Cava Grignaschi	Pseudomorfosi idrotermale di berillo in pegmatite.
Motta Naira, Svizzera (Claringbull 1940)	Idrotermale.
Casatscha, Svizzera (Claringbull 1940)	Idrotermale.
Tittling, Germania (Tennyson 1960)	Pseudomorfosi idrotermale di berillo in pegmatite. Milarite, bityite.
Henneberg, Germania (Heide 1953)	Idrotermale. Nel granito e in pegmatite. Berillo, bertrandite, milarite.
Meldon, Inghilterra (Dearman & Claringbull 1960)	« Pneumatolisi ». In aplite granitica.
Boksjøen, Norvegia (Neumann & Sverdrup 1959)	Alteraz. idrotermale di berillo in pegmatite.
Striegau (Strzegom), Polonia (Switzer & Reichen 1960)	In granito con epidoto e stilbite.
Jeclov, Cecoslovacchia (Stanek 1954)	Alteraz. idrotermale di berillo in pegmatite.
Scheibengraben, Cecoslovacchia (Stanek 1957)	Alteraz. idrotermale di berillo in pegmatite. Bertrandite, euclasio.
Drahonína, Cecoslovacchia (Černy 1956)	Alteraz. idrotermale di berillo in pegmatite. Bertrandite, albite berillifera.
Věžná, Cecoslovacchia (Černy & Čech 1962; Černy 1963)	Alteraz. idrotermale di berillo in pegmatite. Epididimite, milarite, cordierite con Be.
Schinderhübel, Cecoslovacchia (Čech 1957)	Primaria. Raro berillo, bertrandite, crisoberillo, euclasio. Pegmatite.
Šumperk, Cecoslovacchia (Procházka 1966)	Primaria in pegmatite con berillo.

Emerald Mines, URSS (KUTUKOVA 1946)	Azione idrotermale su berillo e plagioclasio. Bertrandite.
Siberia Orientale (TARNOVSKIJ & VASIL'EV 1964)	Idrotermale. In pegmatite con berillo e crisoberillo.
Asia Centrale (SIMONOVA 1965)	Idrotermale di alta temperatura in filoni fluoritico-calcitici alla periferia di un granito.
Penisola di Kola, URSS (MATIAS 1959 in TARNOVSKIJ &VASIL'EV 1964)	Pegmatite.
Londonderry, Australia (ROWLEDGE & HAYTON 1948)	Idrotermale in pegmatite con bityite.
Mesa Grande, USA (SCHALLER & FAIRCHILD 1932)	Prob. idrotermale. Pseudomorfa su berillo rosa in pegmatite.
Rutheford Mine, USA (FLEISCHER & SWITZER 1953)	Non specificata. Bertrandite.

I fatti sopra esposti confermano ancora una volta che la bavenite ha origine secondaria per l'azione di soluzioni calciche su berillo (e forse su altri minerali di berillio), come sinteticamente riassunto da BEUS 1966. Tale interpretazione è stata del resto proposta dagli Autori per la maggior parte delle oltre venti località note sinora (vedi tabella 2). Le eccezioni a favore dell'origine primaria avanzate da ČECH 1957 per la bavenite nella pegmatite di Schinderhübel presso Maršíkov, e da PROCHÁZKA 1966 per quella della pegmatite di Šumperk (Cecoslovacchia), dove il minerale si presenta in fibre raggiate bianche nella muscovite (vedi tipo 2 di Cava Grignaschi), sono meglio chiarite e completate dalla sequenza osservabile nella località ossolana.

Con molta probabilità, anche la bavenite di Baveno (cui è simile il tipo 3 di Cava Grignaschi) non ha origine primaria, pneumatolitica, come si era indotti a ritenere anche a causa dell'assenza del berillo, ma secondaria idrotermale a spese del berillo, del cui ritrovamento a Baveno è stata data recente notizia.

Desidero ringraziare vivamente i sigg. Franco Cantadore, dr. Vittorio Mattioli, Gianfranco Marchetti per avere gentilmente collaborato nella ricerca di materiale; la dr.ssa Livia Minutti Vescovi dell'Istituto di Mineralogia dell'Università di Milano, Enrico Pezzoli e Matteo Boscardin per le analisi effettuate.

Riassunto

Viene descritta per la prima volta in Italia la bavenite pesudomorfa di berillo; essa è stata trovata nella pegmatite di Cava Grignaschi in comune di Trontano presso Domodossola, dove forma masserelle terrose biancastre, aggregati fibroso-raggiati bianchi interclusi tra le lamine di muscovite, rari aggregati lamellari-raggiati. Si è osservato che la genesi è in connessione con un sistema localizzato di diaclasi discordanti mineralizzate ad epidoto, attraverso cui sono passate le soluzioni idrotermali di bassa temperatura ricche di calcio che hanno alterato il berillo nelle loro immediate vicinanze.

Viene riportata l'analisi chimica e lo spettro di assorbimento infrarosso confrontato con quello della bavenite di Baveno.

Summary

Bavenite pseudomorphous after beryl is described for the first time in Italy; it was found in a pegmatite vein crossing gneiss exploited by a quarry called « Grignaschi », near Domodossola.

Bavenite is found as earthy, white little masses, or as white aggregates of radiating fibers among muscovite lamellae, and as rare aggregates of bladed radiating crystals. Its origin is in connection with some discordant fissures (with epidote), through which hydrothermal solutions rich in calcium at low temperature have passed; beryl is altered in their proximity only.

The chemical analysis and the infrared absorption spectra, in comparison to the Baveno bavenite, are given.

BIBLIOGRAFIA

Artini E., 1901 - Di una nuova specie minerale trovata nel granito di Baveno. *Atti R. Acc. Lincei, Rend. Cl. Sc. Fis. mat. nat.*, Roma, vol. 10, pp. 139-145.

Berry L. G., 1963 - The composition of bavenite. *Am. Min.*, vol. 48, pp. 1166-1168.

Beus A. A., 1966 - Geochemistry of Beryllium. *Freeman*, S. Francisco, 401 pp.

Cannillo E., Coda A., Fagnani G., 1966 - The Crystal Structure of Bavenite. *Acta Crystallographica*, vol. 20, pp. 301-309.

Cantadore F., Marchetti G. F., Mattioli V., 1967 - I minerali della Cava Grignaschi (Val d'Ossola). *Natura*, Milano, vol. 58, fasc. I, pp. 79-81.

Čech F., 1957 - Bavenit z Maršíkova. *Přírod. Sbornik Ostravského Kraje*, Opava, vol. 18, pp. 285-291.

Černy P., 1956 - Bavenit a sdružené nerosty z Drahonína. *Čas. Morav. musea*, Brno, vol. 39, pp. 67-77.

Černy P., 1963 - Epididymite and milarite -alteration products of beryl from Věžná, Czechoslovakia. *Min. Mag.*, London, vol. 33, n. 261, pp. 450-457.

ČERNY P., ČECH F., 1962 - Ilmenorutil z Věžné na Západní Moravě a produkty jeho rozpadu. *Čas. Morav. musea*, Brno, vol. 47, pp. 13-22.

CLARINGBULL G. F., 1940 - Occurences of bavenite in Switzerland. *Min. Mag.*, London, vol. 25, n. 168, pp. 495-497.

DEARMAN W. R., CLARINGBULL G. F., 1960 - Bavenite from the Meldon aplite Quarries, Okehampton, Devonshire. *Min. Mag.*, London, vol. 32, n. 250, pp. 577-578.

DE MICHELE V., 1965 - Itinerari mineralogici. Comune di Trontano. *Natura*, Milano, vol. 56, n. 3, pp. 181-184.

DE MICHELE V., 1966 - Sulla presenza del berillo a Baveno. *Atti Soc. It. Sc. Nat. Museo Civ. St. Nat. Milano*, Milano, vol. 105, n. 4, pp. 398-403.

FAGNANI G., 1962 - Bavenite: DTA e osservazioni strutturali. *Rend. S.M.I.*, Milano, vol. 18, pp. 53-56.

FLEISCHER M., SWITZER G., 1953 - The bavenite problem. *Am. Min.*, vol. 38, pp. 988-993.

GRILL E., 1941 - Bavenite: composizione chimica, diffusione. *Rend. S.M.I.*, Milano, vol. 1, pp. 97-107.

HEIDE F., 1953 - Berylliummineralien von Henneberg bei Wurzbach i. Thüringen. *Chemie der Erde*, Jena, vol. 60, pp. 295-296.

KUTUKOVA E., 1946 - Bavenit iz Izumrudnik Kopej. *Dokl. Ak. Nauk SSSR*, vol. 54, n. 8, pp. 725-728.

LAUNER P. J., 1952 - Regularities in the infrared absorption spectra of silicate minerals. *Am. Min.*, vol. 37, pp. 765-784.

NEUMANN H., SVERDRUP T. L., 1959 - Contribution to the mineralogy of Norway. No. 3. Bavenite from Boksjøen mineral mine, near Aspedammen in the county of Østfold. *Norsk Geologisk Tidsskrift*, Oslo, vol. 39, pp. 339-342.

PROCHÁZKA J., 1966 - O novych pegmatitech a jejich mineralech z okolí Šumperka. *Čas. Morav. musea*, Brno, vol. 51, pp. 43-60.

ROWLEDGE H. P., HAYTON J. D., 1948 - Two new beryllium minerals from Londonderry. *J. Roy. Soc. West. Australia*, vol. 33, pp. 45-52.

SCHALLER W. T., FAIRCHILD J. G., 1932 - Bavenite, a beryllium mineral pseudomorphous after beryl, from California. *Am. Min.*, vol. 17, pp. 409-422.

SIMONOVA L. I., 1965 - Bavenit iz Srednej Azij. *Tr. Min. Muzeya Ak. Nauk*, Moskva, vol. 16, pp. 271-275.

STANEK J., 1954 - Spodumen a bavenit z Jeclova. *Čas. Morav. musea*, Brno, vol. 39, pp. 67-77.

STANEK J., 1957 - Vizmut a bismutit z pegmatitu u Maršíkova na Severní Moravě. *Čas. Morav. musea*, Brno, vol. 42, pp. 33-38.

SWITZER G., REICHEN L. E., 1960 - Re-examination of pilinite and its identification with bavenite. *Am. Min.*, vol. 45, pp. 757-762.

TARNOVSKIJ G. N., VASIL'EV E. K., 1964 - Bavenit iz pegmatitov Vostochnoj Sibiri. *Zap. Vses. miner. ob-va*, Moskva, vol. 93, n. 1, pp. 29-36.

TENNYSON C., 1960 - Berylliummineralien und ihre pegmatitische Paragenese in den Graniten von Tittling/Bayerischer Wald. *N. Jb. Miner., Abh.*, Stuttgart, vol. 94 (Festband Ramdohr), pp. 1253-1265.

Carlo M. Gramaccioli - Vittorio Mattioli

BERILLO ED APATITE NELLA DOLOMIA DI CREVOLA D'OSSOLA

Da quando Graeser (1) annunciò la scoperta della tungstenite nella dolomia saccaroide di Crevola d'Ossola, tutte le cave della zona sono state oggetto di maggiore attenzione da parte di numerose persone del nostro gruppo milanese. Nel quadro di questa attività, oltre al ritrovamento di un notevole numero di campioni interessanti dei minerali già noti (2, 3), tra cui la tungstenite, si ebbe recentemente la scoperta del corindone nella cava Baulina (4).

In alcuni dei campioni più o meno strettamente associati alla tungstenite e provenienti dalla nota cava di Cà dell'Oro, uno degli autori (V. M.) notò alcuni cristalli incolori, assai esili, aciculari, di aspetto assai insolito, che rivestivano le pareti di alcune piccole geodi, accompagnati da dolomite in cristalli romboedrici distinti e da quarzo.

Al microscopio, i cristalli presentano estinzione retta; a causa della loro estrema sottigliezza, non si riconosce facilmente la forma esterna e neppure è possibile ottenere delle sezioni normali all'allungamento, con cui ricavare delle figure di interferenza sufficientemente chiare. Assumendo (sulla base dei dati cristallografici ottenuti per via diffrattometrica ed esposti in seguito) che i cristalli siano esagonali e di forma prismatica, si ricava che l'indice di rifrazione corrispondente al raggio ordinario è $n_O = 1{,}578$, mentre il raggio straordinario ha indice $n_E = 1{,}572$. Il segno ottico è pertanto negativo.

Da un fotogramma a cristallo rotante eseguito ai raggi X, si ricava che la periodicità lungo la direzione di allungamento è $c = 9{,}19 \pm 0{,}02$ Å. I fotogrammi Weissenberg ottenuti per rotazione attorno a questo asse mostrano chiaramente che la simmetria è esagonale (da cui la sua denominazione come asse cristallografico *c*). Le estinzioni sistematiche osservate sono: per *l*

dispari nei riflessi $\{hh\overline{2h}l\}$ ed $\{h\bar{h}0l\}$, il che è caratteristico per i gruppi spaziali P6cc(C^2_{6v}, No. 84), oppure P6/mcc(D^2_{6h}, No. 192). La periodicità a, ottenuta dal fotogramma Weissenberg sull'equatore risulta essere uguale a 9,20 ± 0,02 Å. Questi dati sono in accordo eccellente con quelli riportati per il berillo dagli autori più recenti, tra cui lo Strunz ([5]), né alcuna altra specie conosciuta presenta una cella elementare confrontabile con questa. Anche le proprietà ottiche cadono perfettamente entro i limiti della serie del berillo, riportati — per esempio — dal Dana ([6]) o da Larsen e Berman ([7]).

La presenza di berillo nella dolomia di Crevola, in esemplari di aspetto del tutto insolito, ci rende pertanto nota una nuova ed insospettata paragenesi di questo minerale nelle dolomie saccaroidi alpine, sottolineando perciò ancora una volta, se ve ne fosse bisogno, il notevole interesse che presenta questa località.

Oltre al berillo, nella stessa cava di Crevola uno degli autori (V. M.) ha notato alcuni piccoli cristalli di color giallo-roseo tenuissimo od incolori, tabulari, a contorno esagonale, con facce di prisma e di bipiramide, oltre alle due basali molto sviluppate. L'aspetto è caratteristico ed assai simile a quello classico dell'apatite. Le proprietà ottiche sono le seguenti: figura di interferenza uniassica, segno ottico negativo, indici di rifrazione n_O ed n_E entrambi assai vicini ad 1,63, con bassissima birifrazione. All'analisi chimica e spettroscopica è evidente la presenza di calcio e di fosforo, con piccole quantità di fluoro. Questi dati ci fanno pertanto ritenere che si tratti veramente di apatite, minerale non ancora citato presente nella località.

Summary

The presence of beryl has been observed for the first time in the quarries at Crevola d'Ossola, near Domodossola, in association with tungstenite. The rock is a sugary dolomite, probably geologically connected with the well-known Binntal localities, in which no beryl has been found up to the present time. The aspect of the mineral is rather unusual, since it occurs as very tiny, colorless, acicular crystals: its identity has been proved by optical measurements and single crystal X-ray diffraction photographs, from which the following unit cell parameters are deduced: $a = 9.20$ and $c = 9.19 \pm 0.02$ Å. Apatite is sometimes associated with beryl in small tabular hexagonal crystals.

BIBLIOGRAFIA

(1) GRAESER S., 1964 - Ueber Funde der neuen rhomboedrischen MoS_2 - Modifikation (Molybdänit-3R) und von Tungstenit in die Alpen - *Schweiz. Miner. Petr. Mitt.*, vol. 44, fasc. 1, pp. 121-128.
(2) CINQUE F., 1939 - Il « Marmo di Crevola » e i suoi minerali - *Atti Soc. It. Sc. Nat. Museo Civ. St. Nat. Milano,* Milano, vol. 78, fasc. 2, pp. 202-223.
(3) CINQUE F., SCAINI G., 1940 - Itinerari Mineralogici. Comune di Crevola d'Ossola - *Natura,* Milano, vol. 31, fasc. 2, pp. 73-77.
(4) DE MICHELE V., 1966 - Sillimanite della Val Fredda e corindone di Crevola (Ossola) - *Natura,* Milano, vol. 57, fasc. 4, pp. 279-80.
(5) STRUNZ H., 1957 - Mineralogische Tabellen - *Akad. Verlag.,* Leipzig.
(6) DANA-FORD, 1950 - A Textbook of Mineralogy - *Wiley,* New York.
(7) LARSEN E. S., BERMAN H., 1934 - The microscopic determination of the nonopaque minerals - *Bull. U. S. Geol. Survey,* Washington, n. 848.

Giovanni Pinna

DÉCOUVERTE D'UNE NOUVELLE FAUNE À CRUSTACÉS DU SINÉMURIEN INFÉRIEUR DANS LA RÉGION DU LAC CERESIO (LOMBARDIE, ITALIE)

Les premiers mois de 1965, j'ai été mis au courant par M. Mariani naturaliste de Desio (Milano), de la découverte de gros crustacés fossiles au sein de calcaires gris qui affleurent près du bord italien du lac de Lugano (Ceresio). Et j'ai su aussi qu' on recueillait ces exemplaires si rares dans une carrière de pierres de taille et que le propriétaire même de la carrière les revendait à des collectionneurs suisses.

J'ai réussi avec M. Mariani, à acheter tout le matériel disponible et à obtenir aussi l'eclusivité sur toute nouvelle découverte sauvant ainsi beaucoup de pièces qui sans cela auraient été dispersées. Dans l'été 1966 la carrière fut fermée car on la jugea dangereuse; par conséquent il est à présent presque impossible de se porcurer de nouveaux matériaux. Entre janvier 1965 et l'été 1966 j'ai effectué de nombreuses recherches sur l'affleurement: il me fut ainsi possible de retrouver encore du matériel et, à un niveau un peu supérieur à celui des crustacés, une ammonite grâce à laquelle j' ai réussi à dater la susdite faune qui résulta très ancienne et intéressante.

Le riche gisement fossile affleure dans une carrière au bord oriental du Lac Ceresio, à l'ouest du village de Osteno. La carrière s'ouvre parmi les calcaires silicieux gris stratifiés du Lias inférieur, intéressés par un système de nombreuses failles à faible rejet vertical, ce qui rend la recherche des fossiles un peu difficile. Il n'est pas rare, en effet, de retrouver des exemplaires incomplets sans possibilité d'en découvrir les morceaux manquants à cause de la tectonique subtile et compliquée. Les nombreux crustacés, poissons et végétaux du gisement proviennent tous d'un niveau d'environ 150 cm d'épaisseur, situé à mi-hauteur de la carrière même; niveau qui peut être suivi du bord gauche jusqu'au centre du

gisement où il est déplacé par une faille à plus fort rejet vertical de sorte qu'on ne peut le retrouver à un niveau ni plus haut ni plus bas. Cette tectonique secondaire dérive d'un système plus général à plis et à failles qui a intéressé toute la formation à calcaires gris sur Lias inferieur (Lombardischer Kieselkalk des auteurs suisses) (BERNOULLI 1964, tav. II, profils 1, 2, 3).

L'analyse pétrographique du rocher effectuée dans les laboratoires du Musée d'Histoire Naturelle de Milan par le Dr. E. DE MICHELE, conservateur de Minéralogie et Pétrographie a établi qu'il s'agit de calcaire silicieux organogène à graine très fine de couleur grise à texture évidemment litée en bandes parallèles de couleur plus foncée. On y observe d'abondants restes aciculaires de spicules d'éponges enfoncés dans un ciment calcitique microcristalin, nettement réglées dans la section normale au litage. La plupart des spicules sont constituées par de la calcite en cristaux relativement grands ou même de monocristaux. Moins nombreuses sont les spicules constituées par du quartz grenu dans lequel on peut voir développés tous les passages de substitution par la calcite idiomorphe; souvent on peut très bien voir le petit conduit central complètement rempli de calcite d'où enfin procède le procès de substitution qui dans la plupart des cas est dejà complété.

La datation exacte du gisement a été possible grâce à l'heureuse découverte d'une empreinte d'ammonite à un niveau placé 5 m plus haut que le gisement à crustacés : son attribution à l'espèce *Coroniceras bisulcatum* (BRUG.), indique un âge qu'on peut attribuer au Sinémurien inférieur, probable « *zone à Arietites bucklandi* ».

La faune examinée, en considérant individus complets et fragments, se compose de 54 exemplaires, comprenant des crustacés (30), des poissons (11), des empreintes indéterminées qu'on peut attribuer probablement à des végétaux (11) et des fougères (2). Parmi les poissons on peut remarquer un excellent fragment (nageoire de la queue parfaitement conservée) qu'on peut attribuer au genre *Dapedium* LEACH, actinoptéryge déjà connu dans le Lias inférieur de Lyme Regis et d'Alsace et dans le Lias supérieur du Würtemberg et Yonne. Deux autres exemplaires, presque complets, sont attribués à l'ordre des Ptycholépiformes connu dans le Trias moyen de Besano, dans le Lias inférieur de Lyme Regis et dans le Lias supérieur du Würtemberg.

La faune à crustacés, à présent à l'étude, qui sera l'objet d'une prochaine publication comprend 30 exemplaires, tous à peu

près complets. A la suite d'une classification préliminaire, il résulte qu'il s'agit d'espèces qu'on peut attribuer à quatre genres différents, déjà connus dans le Lias européen:

Aeger MUNSTER, 1839
Coleia BRODERIP, 1835
Knebelia VAN STRAELEN, 1922
Eryma MAYER, 1840

L'étude en est difficile à cause de l'imparfaite conservation des exemplaires, trop compressés, ayant perdu une partie des caractéristiques utiles aux fins de la détermination (sillons du céphalothorax, structure des péréiopodes). Pour l'observation des individus on se sert d'une Loupe Binoculaire stéréoscopique Leitz Wetzlar avec grossissements 10 x. De nombreux essais ont été faits par M. MANDRIER du CCR EURATOM-Métallurgie (Ispra) afin d'obtenir des radiographies des exemplaires qui auraient permis une étude plus détaillée de l'esosquelette. Malheureusement la compacité du rocher calcairien et l'épaisseur remarquable des plaques ont empêché jusqu'à présent d'obtenir des résultats appréciables.

Tous les exemplaires appartiennent à la collection du Musée d'Histoire Naturelle de Milan; un seulement provient de la collection privée de M. PIO MARIANI (Via 4 Novembre 3-7, Desio - Milano). Deux excellents exemplaires, pas encore examinés, sont de l' Institut de Paléontologie de l' Université de Modena, auquel je les ai demandés pour les étudier.

Riassunto

Viene data notizia del rinvenimento di una abbondante fauna a crostacei decapodi del Sinemuriano inferiore della regione del lago Ceresio in Lombardia.

La fauna comprende 30 esemplari che in base ad una classificazione preliminare possono attribuirsi a quattro generi differenti, già conosciuti nel Lias europeo:

Aeger MUNSTER, 1839.
Coleia BRODERIP, 1835.
Knebelia VAN STRAELEN, 1922.
Eryma MAYER, 1840.

La datazione della fauna è stata possibile grazie al fortunato ritrovamento di un' impronta di ammonite ad un livello 5 metri più alto del giacimento a crostacei: la sua attribuzione alla specie *Coroniceras bisulcatum* (BRUG.) indica un'età che si può attribuire al Sinemuriano inferiore, probabile « *zona ad Arietites bucklandi* ».

Erminio Caprotti

IL GENERE *XENOPHORA* FISCHER VON WALDHEIM, 1807 NEL PIACENZIANO (PLIOCENE) DI CASTELL'ARQUATO (PIACENZA)

(*Mollusca, Gastropoda*)

Scopo di questa nota è di presentare le specie piacenziane del genere *Xenophora* reperite nelle argille azzurre sabbiose di Castell'Arquato. Gli esemplari esaminati fanno parte delle collezioni del Museo Civico di Storia Naturale di Milano e provengono dai depositi piacenziani di Castell'Arquato. La collezione dell'Autore è pure servita allo studio, nonchè esemplari di *Xenophora* provenienti da altre località, conservati presso il suddetto Museo.

Ringrazio il Prof. Cesare Conci, Direttore del Museo Civico di Storia Naturale di Milano e il Dr. Giovanni Pinna, conservatore presso lo stesso Museo per l'assistenza e l'aiuto gentilmente offerto e per avermi permesso lo studio delle collezioni.

Il Wenz (1938, Band 6, teil 4, pag. 905-908) assegnava il genere *Xenophora* alla superfamilia *Strombacea*. Morton (1958) nel suo importante lavoro propone la rimozione di detto genere dagli *Strombacea*, e la collocazione provvisoria tra le *Calyptreacea*.

Del genere *Xenophora* Fischer von Waldheim, 1807, sono state reperite le seguenti specie a Castell'Arquato:

Xenophora crispa (König, 1825) (et var.)
Xenophora infundibulum (Brocchi, 1814)
Xenophora testigera (Bronn, 1831)

Di queste specie, nel Pleistocene mediterraneo sopravvive solo *Xenophora crispa* König ed attualmente nel Mediterraneo solo *Xenophora crispa mediterranea* Tiberi è vivente. Quest'ultima specie, sovente indicata come *Xenophora mediterranea* Tiberi, ha stretti legami con *Xenophora senegalensis* Fisch.

Si tratta nell'assieme di specie che variano pochissimo nel tempo ed appartenenti a un ambiente di mare abbastanza profondo.

Del genere *Tugurium*, che è l'altro genere della Familia *Xenophoridae* finora indicato per il Pliocene italiano, nessun esemplare è conservato nella collezione del Museo, nè l'autore ne ha mai reperiti a Castell'Arquato. Si tratta in effetti di esemplari molto rari e fragili. SACCO (1896) segnala nella sua classica opera *Tugurium plioitalicum* SACCO, che dice raro nel Piacenziano di Albenga (Liguria) e una sua varietà, altrettanto rara, dai dintorni di Chieri (Piemonte). SACCO segnala pure *Tugurium plioextensum* SACCO come poco frequente nel Piacenziano di Montecastello presso Alessandria. Ma SACCO stesso formula riserve sulla sua diagnosi, potendo gli esemplari di quest' ultima specie essere confusi con delle *Pleurotomaria,* a causa dell' incompletezza degli esemplari reperiti.

Ho tentato uno studio statistico sul rapporto base-altezza di ogni spira, ma dagli indici ricavati nessun dato statisticamente interessante ne è emerso, per cui si soprassiede dal darne chiarificazione.

Osservazioni sui materiali agglutinati.

Benchè le seguenti osservazioni non abbiano un carattere generale, in quanto riferite ai soli esemplari esaminati, indicherò la tipologia dei materiali agglutinati incorporati alle conchiglie delle tre specie di *Xenophora* reperite.

Xenophora infundibulum. Specie a debolissimo potere agglutinante. Nei pochissimi corpi assimilati, si notano principalmente segni di materiale inorganico (pietruzze etc.) e qualche impronta di bivalve (*Chlamys*) nonchè su di un esemplare si nota pure una conchiglia di gasteropodo interamente agglutinata.

Xenophora testigera. Anche questa specie ha poco potere agglutinante; per lo più si notano frammenti di materiale inorganico e rare impronte di bivalvi.

Xenophora crispa. E', questa specie, agglutinante per eccellenza, avendo quasi sempre la superficie esterna interamente ricoperta o quasi da materiale agglutinato. Si notano qui, oltre a numerosi frammenti di materiale inorganico, frequenti frammenti

di Nuculidi e di Clamidi. (Si noti che i bivalvi vengono agglutinati dalla parte esterna del guscio, in quanto la superficie visibile è sempre quella interna).

La *Xenophora crispa* ci può perciò parlare anche della fauna malacologica che la circonda, almeno limitatamente alle sue preferenze agglutinanti. Occorrerebbe una messe assai più grande di esemplari, per trarne serie considerazioni statistiche.

Quanto agli esemplari dell'attuale Mediterraneo di *X. crispa* v. *mediterranea* esaminati, le sostanze agglutinate sono, per l'esemplare dall'Algeria, oltre a materiale inorganico, conchiglie intere o quasi dei generi *Limopsis*, *Chlamys*, etc., mentre per gli esemplari dall'Adriatico, per lo più, frammenti di origine inorganica e scarsi frammenti di *Arca* sp. e *Nucula* sp.

Xenophora crispa (König).

1825 - *Trochus crispus* König - Icones fossilium sectiles, tav. V, fig. 58.
1831 - *Phorus crispus* Kön. - Bronn, Ital. Tert. Gebild., p. 62.
1876 - *Xenophora crispa* Koenig - Seguenza, Studi Str. Form. pl. It. Merid., VII, p. 228.
1881 - *Trochus conchyliophorus* Quenstedt - Petref. Deutschl., VII, p. 320, t. 197, f. 9.
1914 - *Xenophora crispa* König sp. - Cerulli-Irelli, vol. XX, p. 212/214, tav. XVIII, fig. 28/35.
1963 - *Xenophora crispa* (Koenig) - Moshkovitz, pp. 108/109.
1963 - *Onustus crispus* (Koenig) - Caretto, tav. II, fig. 14 (et pag. 23).

Descrizione. Conchiglia conico-depressa. Spire ornate da rughe ondulate oblique e trasversali retrocorrenti che, sormontando la irregolare superficie non levigata, producono spesso una scultura reticolare a intreccio. Le rughe sono difficilmente percettibili sulle spire superiori. Forte potere agglutinante, al punto che le conchiglie sono spesso quasi interamente ricoperte dai vari materiali agglutinati. Alla base, cingoli spirali che sono molto marcati sugli esemplari fossili e molto più numerosi, ravvicinati e sottili sugli esemplari viventi.

« Ombelico » talora quasi coperto, talora completamente libero.

Osservazioni. Sacco indica le varietà: *elatior* Sacco (pag. 22) con spira più alta ed acuta; *depressior* Sacco (pag. 22) con spira più depressa; *mediterranea* Tiberi (pag. 22) per conchiglia più piccola, con cingoli spirali più numerosi alla base, più gracili e

tra loro più ravvicinati; *trinacria* FISCH., non però segnalata per il Piacenziano, bensì per l'Astiano del Nord Italia e dubitativamente per il Tortoniano, comune invece nell'Italia centrale e meridionale. Quanto alla var. *mediterranea* TIB., essa è spesso stata descritta come *X. mediterranea* TIBERI (TIBERI, Descr. esp. nouv. Xen., J. C., XI, pag. 157, tav. VI, fig. 1, 1863).

Ho potuto esaminare 8 esemplari di *X. crispa mediterranea*, gentilmente trasmessimi dal Sig. Donnarumma, che qui ringrazio per l'aiuto fornito, provenienti, secondo quanto il Sig. Donnarumma mi comunica, l' una (con fortissima capacità agglutinante) dal Nord Africa e le altre 7 da un'unica zona al largo di San Benedetto del Tronto (Adriatico) a circa 100 m di profondità. L'esame di questi esemplari (specie quelli provenienti dall'Adriatico sono molto simili a quelli reperiti a Castell'Arquato) mi fanno concordare con SACCO nel considerare la specie mediterranea (che è la unica del genere oggi vivente in tal mare) una var. di *X. crispa*.

L'esame di vari esemplari di diversi livelli (Pliocene, Pleistocene, Attuale) dimostra la concordanza degli esemplari stessi e per conseguenza l' immutabilità di questa specie nel tempo.

ESEMPLARI ESAMINATI. Oltre a quelli mediterranei sopra-citati: 5 da Tabiano (Collez. Coppi), Pliocene inferiore; 31 da Castell'Arquato; 3 da Asti (Piemonte), Piacenziano; qualche es. raccolto dall'A. nell'Astiano di Valle Andona (Asti); 4 da San Colombano (Pliocene-Pleistocene?); 11 da Acqua dei Corsari presso Palermo (Cava Fazio) (Collez. Maviglia-Venzo), indicati come appartenenti al Siciliano.

DIMENSIONI. Larghezza alla base fino a mm 50; altezze fino a mm 32.

DISTRIBUZIONE. Appare nel Tortoniano subappenninico del Nord Italia (*X. crispa* var. *trinacria*) sulla base di un es. incompleto dubitativamente assegnato al Tortoniano da Sacco. Frequentissima nel Pliocene, nel Pleistocene. Vivente nel Mediterraneo.

Xenophora infundibulum (Brocchi) 1814.

1814 - *Trochus infundibulum* BROCCHI - pag. 352, tav. V, fig. 17.
1889 - *Xenophora infundibulum* (BR.) - BELLARDI & SACCO, pag. 23, fig. 26, vol. XX.
1955 - *Xenophora infundibulum* (BR.) 1814 - ROSSI RONCHETTI, pag. 159/161, fig. 81.

Descrizione. Conchiglia conica, con superficie degli anfratti pochissimo agglutinante e ornata di numerose, irregolari coste assiali, oblique, retrocorrenti, ad andamento rugoso e vermiculare. « Ombelico » ricoperto dallo smalto del margine columellare.

Superficie della base abbastanza frastagliata. Base incavata e imbutiforme con numerose strie irregolari e spiralate.

Osservazioni. Non vi sono particolari difficoltà nell'individuazione di questa specie, che è una delle specie di maggiori dimensioni del Pliocene subappenninico. Sufficientemente chiare le illustrazioni date nella monografia di Bellardi & Sacco, e soprattutto quelle date da Rossi-Ronchetti (1955 pag. 159/61) nella revisione dei tipi di Brocchi. Sacco fa rilevare (pag. 24) che la spira della conchiglia è generalmente meno slanciata che non nella forma tipica figurata da Brocchi, ma mi sembra, sulla base degli esemplari esaminati, aventi provenienze diverse, che l'osservazione perda molto del suo significato.

Gli esemplari esaminati (tutti dalle raccolte del Museo Civico di Storia Naturale di Milano) provengono: dal Pliocene di Castell'Arquato (3 esemplari); dal Pliocene di Bordighera (2 esemplari); dal Miocene del Modenese (coll. Coppi) (4 esemplari); dal Miocene del Modenese (2 esemplari); da San Geminiano (*Typus* della Collezione Brocchi).

Dimensioni. Altezza da mm 30 a 70; larghezza da mm 50 a 120.

Distribuzione. Tortoniano - Astiano (sempre alquanto rara).

Xenophora testigera (Bronn) 1831.

1832 - *Phorus testigerus* Br. - Bronn, *Ital.* Tert. Gebild. pag. 61.
1898 - *Xenophora testigera* (Bronn) - Bellardi & Sacco, vol. XX, pag. 24/25, tav. X, figg. 1, 2.

Descrizione. Conchiglia a forma conico-depressa. Con debole capacità agglutinante, limitata quasi esclusivamente ai bordi degli anfratti. La superficie è leggermente irregolare, ondulata. Superficie degli anfratti, specie inferiori, solcata da strie rugose e ad andamento ondulato, e procedenti quasi parallele al piano di base. « Ombelico » quasi sempre ricoperto dallo smalto del margine della columella. Base con cingoli spirali molto marcati.

OSSERVAZIONI. Questa specie, non è così comune come risulta dal testo del BELLARDI & SACCO, anzi mi sembra nel Piacentino assai rara. Infatti solo tre esemplari (in parte incompleti) sono conservati nelle collezioni del Museo, e solo un esemplare è stato da me reperito a Castell'Arquato dopo anni di appassionate ricerche.

Le caratteristiche distintive da *X. crispa* sono:

a) minor capacità agglutinante (in *X. testigera* solo sui margini degli anfratti).

b) la presenza di strie quasi parallele alla base, che in *X. crispa* sono sempre oblique (*carattere essenziale*).

c) Spira meno depressa che in *X. crispa.*

d) Perimetro della base molto frastagliato con profonde insenature irregolari, mentre in *X. crispa* si ha un andamento più regolarmente circolare. Una varietà pliocenica viene segnalata dal SACCO (1896), var. *elatiuscula* SACCO (pag. 25).

DIMENSIONI. Altezze da mm 18 a 32; larghezze alla base da mm 31 a 56.

DISTRIBUZIONE: Elveziano - Astiano.

Résumé

Les trois espèces du genre *Xenophora* du Plaisancien (Pliocène) de Castell'Arquato sont examinées et des comparaisons sont faites avec les espèces pleistocènes et actuelles de la Méditerranée.

Summary

Three fossil species of genus *Xenophora* from pliocenic beds of Castell'Arquato are here considered. Comparisons with Pleistocenic and actual *Xenophora* from the Mediterranean area are here stated.

BIBLIOGRAFIA

BELLARDI & SACCO, 1896 - I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte etc. Torino, vol. XX, pag. 20-28, tavv. 2-4.

BROCCHI G., 1814 - Conchiologia fossile subapennina. Milano, pag. 352, tav. V.

BRONN H., 1831 - Italiens Tertiär Gebilde und deren Organische Unschlässe. Heidelberg.

Caretto P. G., 1963 - Nuovi dati sulla estensione della formazione a facies piacenziana a Ovest della città di Asti. *Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. di St. Nat. in Milano,* Milano, vol. CII, fasc. I, pag. 23, tav. II, fig 14.

Cerulli-Irelli S., 1914 - Fauna Malacologica Mariana. Parte VII, *Pal. Ital.,* Pisa, vol. XX, pag. 212-214, tav. XVIII, fig. 28-35.

De Franchis F., 1894 - Descrizione comparativa dei Molluschi postpliocenici del bacino di Galatina. *Boll. d. Soc. Malac. Italiana,* Pisa, vol. XIX, pagg. 184-189, tav. III, fig. 4 a, b, fig. 5.

Morton J. E., 1958 - The Adaptations and Relationships of the *Xenophoridae (Mesogastropoda). Proc. Malacological Society London,* London, vol. 33, part. 3, pag. 89-101, plate 9.

Moshkovitz S., 1963 - The Mollusca in the upper part of the « Sakiebeds » in the central coastal plain of Israel. *Israel Journ. of Earth Sciences,* vol. 12, n. 3.

Rossi Ronchetti C., 1955 - I Tipi della « Conchiologia fossile subapennina » di G. Brocchi. Parte II, *Riv. It. Pal., Mem. V,* Milano, pag. 159-161.

Wenz W., 1938 - Handbuch der Paläozoologie, Gastropoda, Band 6, Teil 4, pag. 905-908.

Carlo Campiglio & Roberto Potenza

FACIES A PIROSSENO ROMBICO DEL GABBRO DI SONDALO (ALTA VALTELLINA)

Introduzione

Lo studio delle facies a pirosseno rombico del Gabbro di Sondalo [1] segue due note, pubblicate su questi Atti (Campiglio & Potenza, 1964, 1966), nelle quali sono descritte le dioriti e i gabbri olivinici appartenenti alla medesima formazione intrusiva. A queste note perciò rimandiamo per quanto riguarda i riferimenti bibliografici regionali e le notizie a carattere generale. Anche durante l'esecuzione di questo lavoro come per i due citati, lo studio chimico e modale è stato eseguito dal dott. C. Campiglio, e lo studio microscopico dal dott. R. Potenza; il rilevamento di campagna e la raccolta dei campioni sono stati invece eseguiti in comune.

Petrologia dei gabbri a pirosseno rombico

a) *Osservazioni di campagna.* Nel nucleo della zona meridionale del Gabbro di Sondalo compaiono con notevole frequenza facies contenenti pirosseno rombico, a caratteri litologici assai vari: da tipi chiarissimi si passa a rocce nerastre in cui i singoli componenti ferromagnesiaci sono assai difficilmente distinguibili ad occhio nudo. Dal punto di vista morfologico è possibile distinguerle soltanto dai gabbri olivinici per le forme di degradazione spigolose, ma questo carattere è comune anche alle altre facies gabbriche. In campagna perciò il riconoscimento di queste rocce è agevole solo per

---

[1] Studio compiuto presso l' Istituto di Mineralogia, Petrografia e Geochimica dell'Università di Milano nell'ambito dei programmi della sez. IV del Centro nazionale per lo studio geologico e petrografico delle Alpi del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

alcuni tipi spiccatamente caratterizzati, in quanto la mancanza di caratteri litologici distintivi e la variabilità petrografica non permettono di delimitarne sul terreno le aree di affioramento nè di stimarne quantitativamente l'entità. La selezione dei campioni utilizzati nel presente studio è avvenuta perciò esclusivamente in base alla presenza del pirosseno rombico accertata al microscopio; la loro distribuzione è rappresentata in fig. 1.

b) *Osservazioni petrografiche.* La roccia è di regola fresca; scarse tracce di alterazione superficiale sono limitate a qualche campione isolato; meno rari i fenomeni di deuterizzazione più profonda, ascrivibile ad un blando autometamorfismo. I prodotti formati sono l'anfibolo attinolitico, la saussurite e l'epidoto. Tali fenomeni sono tuttavia poco rilevanti nel totale dei campioni studiati: infatti in qualche caso i prodotti secondari invadono l' intera compagine della roccia, ma ciò avviene così di rado che si può ritenere che il fenomeno sia strettamente localizzato. La grana della roccia varia in generale da uno a dieci millimetri, ed è abbastanza omogenea nel singolo campione. In qualche caso però la roccia assume aspetto porfirico con grandi elementi anfibolici (anche di 3-4 cm) immersi in una granulazione più fine (5 mm circa). Il colore di queste rocce è assai vario: dal biancastro dei tipi francamente noritici, in cui i soli componenti sono praticamente il feldspato bianco e il pirosseno rombico bruno chiaro, si passa a tipi nerastri in cui prevalgono l'augite e l'orneblenda bruna; dove invece il pirosseno rombico è particolarmente abbondante impartisce alla roccia un colore brunastro chiaro.

Al microscopio si nota che di regola il *plagioclasio* è il componente più abbondante e talvolta prevale anche sull' insieme degli altri componenti (nel campione 424 costituisce quasi il 70% del totale). Gli individui sono piuttosto grandi, spesso allungati, per lo più molto freschi; l' idiomorfismo spesso più accentuato che nei minerali femici conferisce alla roccia una struttura subofitica. Il feldspato è spesso geminato secondo le leggi dell'albite e di Carlsbad, più raramente secondo la legge del periclino. Nel plagioclasio, sempre zonato, sono abbastanza evidenti tre zone a disposizione prevalentemente normale; la più esterna, abbastanza nettamente delimitata, è anche la meno importante quantitativamente sia perchè è sottilissima e discontinua, sia perchè la si trova soltanto in

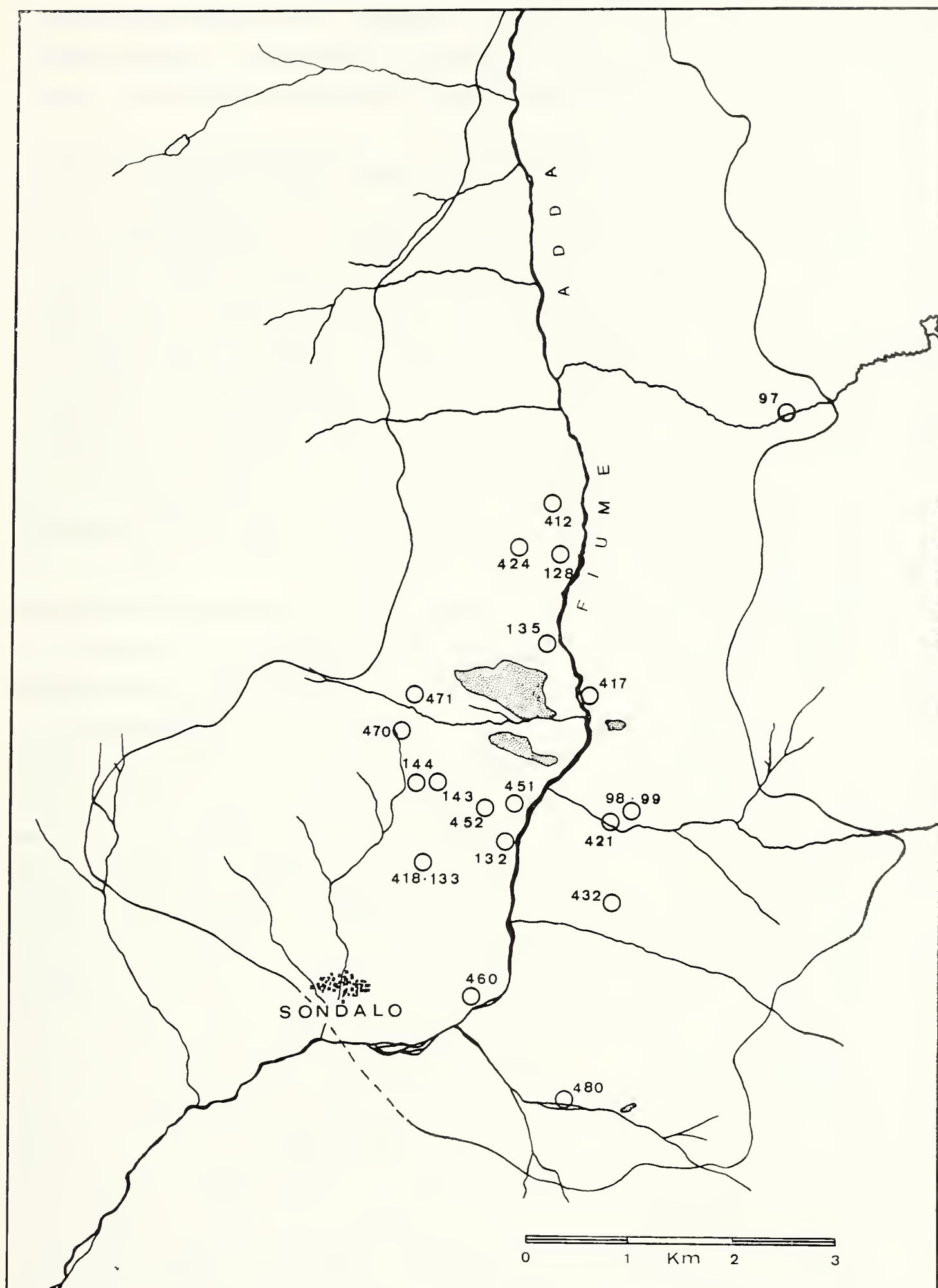



Fig. 1. — Posizione dei campioni con pirosseno rombico raccolti entro l'area del gabbro di Sondalo. Le aree punteggiate rappresentano gli affioramenti di gabbro olivinico.

alcuni cristalli di maggiori dimensioni; le due zone più interne, riconoscibili pressochè in tutti i cristalli, si presentano come chiazze articolate, spesso ad andamento scheletrico, talvolta scomposte in plaghe interpenetrate la cui posizione reciproca è assai malamente definibile.

La composizione dei feldspati è stata determinata al tavolino universale per mezzo di misure degli angoli di estinzione in zona normale a (010) nei geminati albite-Carlsbad e dell'angolo assiale ottico ($2V_x = 103^o$-85^o) su un totale di circa 70 individui. Normalmente il contenuto di anortite varia intorno al 55-60% ed è abbastanza omogeneo nell'ambito del singolo campione. La zonatura dei cristalli è dovuta ad una variazione del contenuto di anortite del 5-6% tra le due zone interne, più estese, mentre la composizione della zona esterna può giungere fino ad An_{48}. Anche fra campioni diversi le variazioni sono piccole, se si eccettuano i tipi più ricchi di feldspato, come il c. 424, nel quale il contenuto di anortite raggiunge il 75%.

Il *pirosseno rombico*, che definisce il tipo petrografico di cui ci occupiamo, presenta una distribuzione quantitativa assai irregolare: dal 35-40% la sua frequenza può abbassarsi a poche unità percentuali; anche la composizione è piuttosto variabile da affioramento ad affioramento, sebbene sia piuttosto costante nell'ambito del singolo campione. I cristalli mostrano per lo più la originaria tendenza ad un marcato allungamento positivo, ma un intenso riassorbimento li ha ridotti quasi sempre a relitti rappresentati spesso da pochi granuli tondeggianti di dimensioni piccolissime. Le misure di 2V effettuate indicano un contenuto del termine ferrifero variabile dal 27 al 40% ($2V_x = 68^o$-52^o, la dispersione cromatica è insignificante, numero totale delle misure: 27). Nei cristalli maggiori si osservano numerose inclusioni dovute a smistamento di altri minerali: lungo le tracce di sfaldatura è frequente l'anfibolo bruno in aciculi o in plaghette mentre, localizzata nella zona centrale dei cristalli, si trova spesso una nubecola di cristallini piccolissimi di ilmenite o di rutilo isoorientati.

L'*augite* è in quantità variabile ma sempre piuttosto ridotta e non mostra rapporti di dipendenza genetica col pirosseno rombico. Spesso si presenta sotto forma di piccoli granuli relitti tondeggianti, difficilmente riconoscibili; non mancano però elementi di dimensioni maggiori che possono raggiungere i 5 millimetri.

Tutti i cristalli sono sempre corrosi e riassorbiti da anfibolo e plagioclasio successivi. I cristalli di augite sono pressochè incolori e ben sfaldati secondo (110); lungo le tracce di sfaldatura si trovano numerose inclusioni malamente riconoscibili al microscopio, formate probabilmente da smistamenti di pirosseno rombico. Tracce di piani (100) formano infine fitti fasci indicando il carattere diallagico del minerale. I caratteri ottici, ricavati al tavolino universale da una ventina di misure dell'angolo $2V_z$ (circa 52^o-55^o, $r > v$) e dell'angolo di estinzione $Z \frown c$ (di circa 44^o-45^o), permettono di precisare la tendenza diopsidica di questa augite.

L'*anfibolo* è piuttosto diffuso in cristalli prevalentemente isodiametrici, di dimensioni variabili da pochi decimi di millimetro fino a 2-3 cm, distribuiti in modo piuttosto irregolare. I cristalli sono tendenzialmente tondeggianti quando hanno piccole dimensioni, ma divengono più articolati fino a scheletrici negli elementi di misure maggiori. I cristalli più grandi formano in alcuni casi tessiture pseudoporfiriche, come nella roccia rappresentata dal c. 421, in cui il rapporto di superficie tra macrocristalli e totale della roccia è del 4,7% (sup. totale integrata dm^2 23,9, sup. dei macrocristalli dm^2 1,1, sup. media di ogni macrocrist. mm^2 58). Nei cristalli maggiori le inclusioni di plagioclasio idiomorfo, rare o assenti nei cristalli più piccoli, diventano numerose e contribuiscono alla formazione della struttura scheletrica dei grandi anfiboli. Inclusioni molto più piccole, ma estremamente diffuse, sono quelle di rutilo e di ilmenite in sottili aciculi concentrati soprattutto al nucleo dei cristalli. Spesso inoltre l'anfibolo presenta complessi rapporti di implicazione con l'augite.

Il minerale è fortemente pleocroico (Z bruno scuro, X e Y giallino chiaro); le 15 misure degli altri caratteri ottici, effettuate al tavolino universale nonostante le difficoltà dovute alla forte colorazione, corrispondono ad un anfibolo kaersutitico con tendenza verso le orneblende comuni. L'angolo $Z \frown c$ varia infatti da 12^o a 15^o e giunge ad un massimo di 17^o nei pochi cristalli del c. 424; l'angolo assiale ottico $2V_x$ varia da 70^o-75^o fino a 80^o. La dispersione è inclinata ed ha valori, nel campo del visibile, di circa un grado ($r > v$) per la bisettrice acuta, di due gradi per $2V_x$ ($v > r$) per cui al diminuire di λ uno dei due assi ottici (quello compreso

entro β acuto) non subisce praticamente alcuno spostamento, mentre l'altro si allontana di quasi due gradi dalla posizione iniziale.

Numerosi altri minerali entrano nella composizione della roccia in quantità subordinata; tra questi ricordiamo innanzitutto la *biotite*, presente occasionalmente in poche lamine talvolta anche cospicue; l'*apatite*, mancante del tutto nei gabbri olivinici, qui si presenta invece con discreta frequenza in cristalli prismatici; non manca infine qualche cristallino di *zircone* anch'esso idiomorfo.

L'esame in luce riflessa permette di precisare la natura dei frequenti minerali opachi che si associano per lo più all'augite e all'anfibolo. Tra tutti domina l' *ilmenite* che forma talvolta plaghe articolate di notevoli dimensioni; tra i solfuri presenti in quantità subordinata, si trovano plaghette di *pirrotina* con piccoli smistamenti a fiamme di *pentlandite*. Alla pirrotina si associano anche masserelle piccolissime di *calcopirite*. Le già citate inclusioni nei cristalli di anfibolo possono venire infine più esattamente definite: gli individui più tozzi sono di *ilmenite*, mentre il *rutilo* forma gli aciculi più sottili.

Alcuni campioni mostrano una notevole deuterizzazione che colpisce principalmente il pirosseno rombico e l'augite, mentre l'orneblenda e il plagioclasio sono quasi sempre intatti. Il principale prodotto derivato è un anfibolo fibroso incoloro o verde chiarissimo, con pleocroismo appena riconoscibile, birifrazione piuttosto forte, angolo assiale ottico $2V_x = 76°$ e angolo $Z \frown c = 12°$. Secondo Tröger, 1967, tali caratteri corrispondono a quelli di una *ferroattinolite*, che in questo caso può essere considerata un prodotto uralitico. Il suo carattere secondario è dimostrato soprattutto dai rapporti con i pirosseni di cui contiene relitti e su cui si modella spesso pseudomorficamente, nonchè dalla presenza, talvolta nello spazio di pochi cm^2, di tutte le fasi di passaggio all'anfibolo uralitico. Gli altri prodotti della deuterizzazione, il cui carattere autometamorfico è abbastanza evidente, sono rappresentati da qualche cristallo di epidoto e da clorite. In alcuni casi anche il plagioclasio è intaccato e parzialmente trasformato in saussurite.

c) *Studio chimico e modale.* Lo studio chimico di questi gabbri è facilitato dalla freschezza del materiale; sussistono tuttavia difficoltà di campionatura connesse con la inomogeneità della

roccia. La scelta dei tre campioni analizzati ([2]) è stata guidata principalmente da criteri di dispersione geografica e da considerazioni sulla diffusione del tipo rappresentato. Il campione 424 rappresenta il tipo più facilmente identificabile per il colore e l'associazione mineralogica e, secondo le classificazioni modali di RONNER, 1963 e di JOHANNSEN, 1939 può essere definito come una *norite*. Maggiore diffusione presentano i tipi dei c. 418 e 421, il primo dei quali può essere definito come un *gabbro anfibolico* con pirosseno rombico subordinato, mentre il secondo, che presenta una singolare tessitura a macroelementi anfibolici, è un tipo intermedio fra i *leucogabbri* e le *leuconoriti*. Secondo la classificazione di STRECKEISEN, 1965 i tre campioni rientrano tutti nel campo dei *gabbri*.

Le analisi chimiche sono state eseguite seguendo i criteri e i metodi indicati in note precedenti; l'unica variante adottata riguarda la determinazione della silice che ora viene effettuata con il metodo di JEFFERY e WILSON, 1960 (tabb. 1, 2 e 3). Due campioni, il 418 e il 421 hanno un chimismo quasi identico per gli elementi maggiori, nonostante la distanza e i caratteri petrografici notevolmente diversi, il terzo se ne discosta per il contenuto più elevato in alluminio e più basso in ferro. Alcuni elementi minori differiscono invece notevolmente: il titanio passa dallo 0,16% del c. 424 al 2,16% del c. 421; il potassio nel 418 raggiunge valori doppi che negli altri; il manganese va dallo 0,06% del 424 allo 0,41% del 418. Tali variazioni, in evidente rapporto con la composizione mineralogica, appaiono come conseguenza di un diverso andamento della cristallizzazione piuttosto che di differenze di chimismo del magma primario. E' chiaro infatti che, nei campioni nei quali si è formato quasi soltanto pirosseno rombico e plagioclasio basico, a un aumento del tenore di alluminio corrisponderà una diminuzione del titanio e del manganese i quali, legati all'anfibolo e al pirosseno menoclino, abbonderanno invece nei campioni in cui l'associazione è più ricca di questi minerali.

([2]) Per l'esatta ubicazione dei campioni si veda la fig. 1 e le tabb. 1, 2 e 3.

TABELLA 1. — *Gabbro anfibolico.*

q. 1650 cresta a E di Garavatti.

Campione 418 - F. 8 tav. II SE - Coord. U.T.M.: 32T PS 03033320

Analisi chimica		Parametri magmatici sec. Niggli		Composizione mineralogica in volume	
SiO_2	48,2	si	113,0	plagioclasio	48,9
Al_2O_3	17,4	al	24,0	anfiboli	32,0
Fe_2O_3	1,22	fm	43,7	pirosseni *	11,2
FeO	9,2	c	24,3	min. d'alteraz.	4,5
MnO	0,41	alk	8,0	min. opachi e acc.	3,4
MgO	6,6	k	0,08		
CaO	9,7	mg	0,53		
Na_2O	3,3	ti	2,5		
K_2O	0,39	w	0,10		
P_2O_5	0,19	t	—8,3		
TiO_2	1,82	qz	—19,0		
H_2O	1,7				
Somma	100,13				

* romb./monocl. ≃ 2 : 1

Classif. modale sec. Ronner: *gabbro anfibolico*

Tipo magmatico di Niggli: *c-gabbroide*

Base:

Kp	Ne	Cal	Cs	Fs	Fa	Fo	Ru	Cp	Q
1,4	17,8	19,3	4,7	1,3	11,1	14,0	1,3	0,4	28,7

L = 38,5 (Kp + Ne + Cal) M = 32,8 (Cs ... Cp)

$\pi = 0,50$ $\gamma = 0,15$ $\mu = 0,45$ $\alpha = 0,3$

Catanorma standard:

Mt	An	Ab	Or	Wo	Hy	Fa	Fo	Ru	Cp
1,3	32,2	29,6	2,3	6,3	8,6	4,0	14,0	1,3	0,4

Analista: C. Campiglio 1966

TABELLA 2. — *Gabbronorite iperstenica.*

Imbocco della V. di Rezzalo presso Pendòs.

Campione 421 - F. 8 tav. II SE - Coord. U.T.M.: 32T PS 04823359

Analisi chimica		Parametri magmatici sec. Niggli		Composizione mineralogica in volume	
SiO_2	49,2	si	116,3	plagioclasio	61,3
Al_2O_3	17,6	al	24,5	pirosseni *	31,5
Fe_2O_3	0,38	fm	44,6	anfiboli	3,7
FeO	9,6	c	24,1	min. opachi e acc.	3,5
MnO	0,18	alk	6,8		
MgO	6,9	k	0,03		
CaO	9,5	mg	0,55		
Na_2O	2,9	ti	4,0		
K_2O	0,14	w	0,03		
P_2O_5	0,22	t	—6,4		
TiO_2	2,16	qz	—10,9		
H_2O	1,5				
Somma	100,28				

* romb./monocl. $\simeq$ 5 : 3

Classif. modale sec. Ronner: *leucogabbro-leuconorite*

Tipo magmatico di Niggli: *c-gabbroide*

Base:

Kp	Ne	Cal	Cs	Fs	Fa	Fo	Ru	Cp	Q
0,5	15,9	21,0	3,4	0,4	11,6	14,5	1,5	0,4	30,8

L = 37,4 (Kp + Ne + Cal) M = 31,8 (Cs + Fs + Fa + Fo + Ru + Cp)

$\pi = 0{,}56$ $\gamma = 0{,}11$ $\mu = 0{,}48$ $\alpha = 0{,}55$

Catanorma standard:

Mt	An	Ab	Or	Wo	Hy	En	Fo	Ru	Cp
0,4	35,0	26,5	0,8	4,5	15,2	4,8	10,9	1,5	0,4

Analista: C. Campiglio 1966

TABELLA 3. — *Norite iperstenica.*

q. 1600 versante destro della V. Cameraccia.

Campione 424 - F. 8 tav. II SE - Coord. U.T.M.: 32T PS 03903625

Analisi chimica		Parametri magmatici sec. Niggli	
SiO_2	49,6	si	115,9
Al_2O_3	21,7	al	29,9
Fe_2O_3	0,23	fm	38,0
FeO	6,2	c	25,0
MnO	0,06	alk	7,1
MgO	7,3	k	0,03
CaO	10,0	mg	0,67
Na_2O	3,1	ti	0,28
K_2O	0,15	w	0,03
P_2O_5	0,18	t	—2,2
TiO_2	0,16	qz	—12,5
H_2O	1,0		
Somma	99,68		

Composizione mineralogica in volume	
plagioclasio	67,5
pirosseno romb.	29,8
anfibolo	1,4
biotite	1,0
min. opachi	0,3

Classif. modale sec. Ronner: *leuconorite a iperstene*

Tipo magmatico di Niggli: *achnahaitico*

Base:

Kp	Ne	Cal	Cs	Fs	Fa	Fo	Ru	Cp	Q
0,5	16,6	26,8	1,0	0,3	7,2	15,0	0,1	0,4	32,1

L = 43,9 (Kp + Ne + Cal) M = 24,0 (Cs + Fs + Fa + Fo + Ru + Cp)

$\pi = 0,61$ $\gamma = 0,04$ $\mu = 0,64$ $\alpha = 0,35$

Catanorma standard:

Mt	An	Ab	Or	Wo	Hy	En	Fo	Ru	Cp
0,3	44,6	27,6	0,8	1,3	9,4	1,8	13,7	0,1	0,4

Analista: C. Campiglio 1966

Passando a confrontare i parametri magmatici di Niggli, si può innanzitutto definire il tipo magmatico di queste rocce, *c-gabbroide* per i campioni 421 e 418 e *achnahaitico* per il 424:

c-gabbroide	100	25	46	25	4	0,1	0,7
418	113	24	44	24	8	0,08	0,53
421	116	24,5	45	24	6,8	0,02	0,55
424	116	30	38	25	7	0,02	0,67
achnahaitico	100	29	40	27	4	0,2	0,5

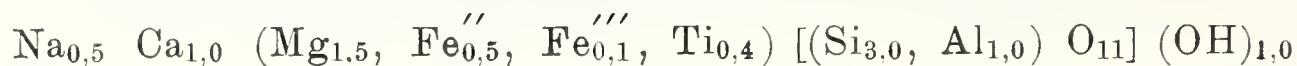
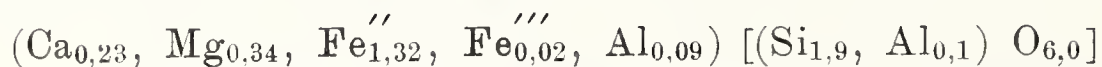
Il valore di *qz* e di *α* ci dice inoltre che la roccia è sottosatura, come del resto si può anche dedurre dalla posizione dei punti rappresentativi nel triangolo Q L M, dove sono compresi tra le rette P F e M F (fig. 2). Un'ultima considerazione merita anche il parametro *t* di Niggli, sempre negativo nonostante l'alto contenuto percentuale di alluminio. Come già nel gabbro olivinico, questo valore indica che tutto l'alluminio presente può entrare nella formula del feldspato normativo; in realtà una parte non indifferente dell'alluminio entra nei reticoli dei pirosseni e, soprattutto, dell'anfibolo.

Si è tentato, sulla base di tutte queste informazioni, di ricostruire varianti per quanto possibile aderenti al modo. Purtroppo l'inomogeneità della roccia, solo parzialmente compensata dalle dimensioni dei campioni, il gran numero dei minerali a formula variabile e la molteplicità degli elementi isomorfogeni rendono oltremodo difficile il calcolo delle varianti. Solo una delle analisi (c. 418) si presta a questa elaborazione e i risultati sono riportati nella tabella seguente (percentuali in peso):

plagioclasio ($An_{52,3}$, $Or_{2,4}$)	49,1
pirosseno rombico (Fe : Mg = 1 : 3,5)	7,6
pirosseno monoclino	13,9
anfibolo	28,5
magnetite	0,5
apatite	0,4

in cui le formule del pirosseno e dell'anfibolo sono le seguenti:

$$(Ca_{0,23},\ Mg_{0,34},\ Fe''_{1,32},\ Fe'''_{0,02},\ Al_{0,09})\ [(Si_{1,9},\ Al_{0,1})\ O_{6,0}]$$

$$Na_{0,5}\ Ca_{1,0}\ (Mg_{1,5},\ Fe''_{0,5},\ Fe'''_{0,1},\ Ti_{0,4})\ [(Si_{3,0},\ Al_{1,0})\ O_{11}]\ (OH)_{1,0}$$

corrispondenti rispettivamente ad una augite e ad un termine intermedio fra le kaersutiti e le hastingsiti (orneblende comuni) (TRÖGER, 1967), in buon accordo cioè con le determinazioni eseguite per via ottica.

Negli altri due campioni non è invece possibile giungere a stabilire una simile corrispondenza tra modo e norma, pur intravvedendo la possibilità che i minerali fondamentali abbiano composizione analoga nei tre campioni e rispettino grossolanamente i limiti quantitativi dati dalle analisi modali. Gli elementi fondamentali di discrepanza sono un leggero difetto di silicio e di Fe''' e un leggero eccesso di sodio; purtroppo date le conoscenze attuali sulle tecniche di analisi delle rocce e i limiti di tolleranza ammissibili, non è possibile sapere se si tratta di piccoli errori analitici, accentuati dal calcolo normativo, o di differenze reali nella composizione e nell'associazione dei minerali che costituiscono la roccia.

d) *Note petrogenetiche.* Sulla base degli elementi raccolti in campagna e in laboratorio possiamo dedurre che, nel corso della solidificazione dei minerali costituenti queste rocce, si è separato dapprima il pirosseno rombico; successivamente si è formata l'augite, la cui cristallizzazione appare pressochè contemporanea all'anfibolo e concomitante con il riassorbimento dell'ortopirosseno per reazione col liquido. Infine è solidificato il plagioclasio la cui cristallizzazione, già iniziata successivamente alla separazione del pirosseno rombico, si è protratta lungamente accompagnando la separazione di tutte le altre fasi e seguendola fino alla solidificazione completa della roccia. L'associazione mineralogica che ne risulta indica un campo di temperature alquanto più basse rispetto al gabbro olivinico ma sempre sufficientemente elevate da permettere che i minerali femici contenessero inizialmente un eccesso di titanio smistatosi poi al progredire del raffreddamento.

La zonatura del plagioclasio, graduale e poco intensa, sembra indicare una piccola discontinuità nell'andamento della solidifi-

cazione; tuttavia nessun altro indizio conferma che irregolarità degne di nota siano avvenute nel corso della solidificazione della roccia.

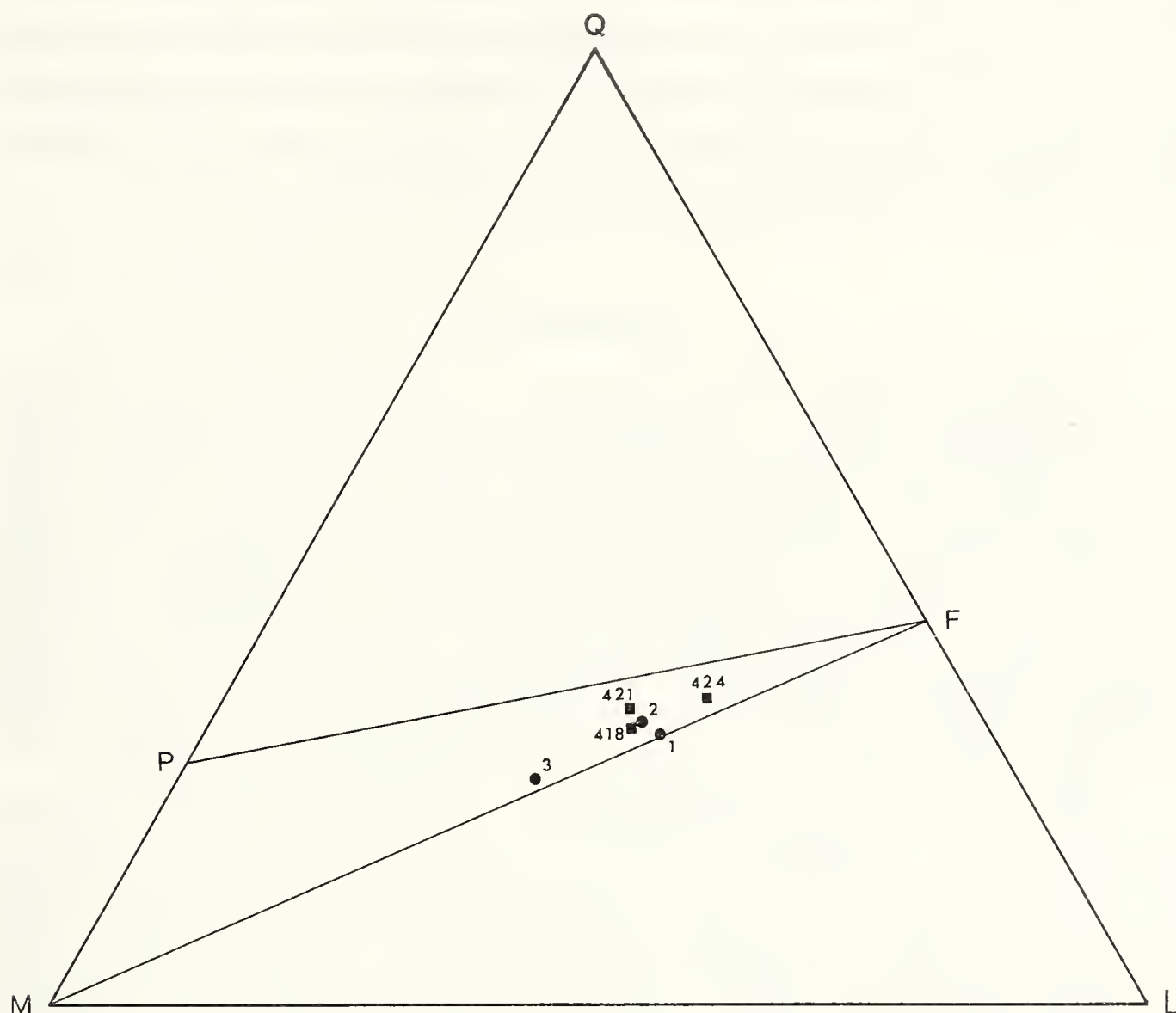



Fig. 2. — Posizione nel triangolo Q L M dei tre campioni di gabbro a pirosseno rombico analizzati (quadratini), confrontati con tre campioni di gabbro olivinico (dischetti).

D'altra parte anche lo studio dei rapporti tra l'abbondanza modale dei plagioclasi e la loro composizione, in base alle ipotesi formulate da M. Potenza-Fiorentini, 1966, permette di confermare che il feldspato si è formato seguendo un andamento del tutto regolare. Nel plagioclasio infatti, al crescere della percentuale modale, corrisponde un incremento del contenuto di anortite, indicando cioè che l'equilibrio plagioclasio-liquido non è stato modificato durante o dopo la cristallizzazione del feldspato.

Ultima tra i minerali femici, la biotite si è formata presumibilmente per reazione dell'anfibolo col liquido ma, per la sua

scarsa quantità, la sua influenza sull'andamento della solidificazione può essere considerata trascurabile.

Successivamente alla cristallizzazione completa della roccia si sono formati la ferroattinolite, gli epidoti, la clorite e la saussurite. Benchè si tratti di minerali prodotti da trasformazione di fasi già solidificate, la loro natura esclude che si tratti di semplici fenomeni di alterazione superficiale, per cui sembra che essi vadano ricollegati piuttosto ad una fase autometamorfica.

Conclusioni

I gabbri a pirosseno rombico di Sondalo sono rocce spiccatamente intrusive in cui è rappresentata una serie di reazioni analoga a quella già descritta nei gabbri olivinici che essi circondano in ampie aureole. Gli stadi di cristallizzazione appaiono però spostati in un campo di temperature più basse; qui infatti l'olivina non compare e la fase solida formatasi per prima è il pirosseno rombico; l'ultima fase femica, l'orneblenda, eccezionale nei gabbri olivinici, è qui invece un componente abbastanza regolare.

Notiamo poi che, considerando l' insieme dei gabbri a pirosseno rombico e olivinici, le facies contenenti minerali femici di alta temperatura si trovano grossolanamente circoscritte entro un'area nella parte più interna del plutone, la cui estensione è circa 1/5 della superficie totale. A un'analisi più accurata si nota che nel plutone le varie facies non sono semplicemente distribuite in zone concentriche, ma formano ampie chiazze irregolari che testimoniano il carattere policentrico della differenziazione. La mancanza di omogeneità petrografica anche all' interno delle singole chiazze dà poi luogo ad una struttura più fine che complica ulteriormente il problema dello sviluppo genetico del massiccio.

Poichè il principale elemento della differenziazione è l'anfibolo, i cui rapporti di implicazione con il pirosseno sembrano indicare un intervallo termico di solidificazione abbastanza simile per i due minerali, nella distribuzione delle facies deve essere stato determinante il ruolo dell'acqua, la cui presenza in quantità più o meno sufficiente si può supporre abbia condizionato la separazione dell'orneblenda in sostituzione o accanto all'augite.

Quale sia l'origine di quest'acqua non è del tutto chiaro. La

composizione del magma primario che ha dato origine all' intero plutone è probabilmente simile a quella del gabbro olivinico, con un bassissimo contenuto di acqua: è dubbio che ne possano derivare magmi più idrati per semplice differenziazione pneumatolitica. Si potrebbe piuttosto supporre un apporto di acqua liberata nel metamorfismo di contatto degli scisti incassanti o inclusi e assimilati dal magma. I numerosi inclusi più o meno digeriti sarebbero quindi i punti di diffusione dell'acqua nell'interno della massa, il che spiegherebbe la variabilità capricciosa delle facies all' interno del plutone.

La presenza dei grandi cristalli di anfibolo delle facies pseudoporfiriche costituisce un altro problema di difficile soluzione, in quanto questi cristalli non appartengono ai primi stadi di solidificazione e, se questa avesse avuto un andamento normale, mancherebbe un motivo perchè il loro sviluppo sia stato particolarmente favorito. Se tuttavia si ammette un limitato apporto di acqua durante la solidificazione, si può supporre che questa abbia facilitato la cristallizzazione del minerale ossidrilato e, fluidificando la massa, abbia anche permesso la formazione dei macrocristalli.

Queste considerazioni, accompagnandosi ad altri indizi notati nel corso del presente studio, ripropongono l' ipotesi dell'assimilazione degli scisti da parte del magma gabbrico, accennata già nei lavori precedenti. Anche ora però, trattando di una facies che costituisce soltanto una parte del massiccio intrusivo, non riteniamo opportuno formulare delle ipotesi generali che preferiamo rimandare alla conclusione degli studi sul plutone.

Istituto di Mineralogia dell'Università di Milano.
Giugno 1967.

Abstract

Orthopyroxene-bearing facies of the « Gabbro di Sondalo » are described. In these rocks labradoritic plagioclase, diopsidic augite and brown hornblende are arranged together with a bronzitic or hyperstenic orthopyroxene in a subophitic fabric; a pseudoporphyric structure is well developed in some specimens. According to their mineralogical composition, these rocks are classified as *gabbros* (Streckeisen 1965) the characters of which are intermediate between *leucogabbro* and *leuconorite* with affinities to *hornblendgabbro.* (Johannsen, 1939; Ronner, 1963). Three specimens have been analyzed chemically with slight different results which apparently depend upon variability of the crystallization trend; the Niggli's magma-types to which

the rocks may be more closely related are the *c-gabbroid* and the *achnahaitic* ones. The changes in mineralogical composition, sometimes very closely spaced, are supposed to be owned to the inomogeneous absorption of water, which has entered the solidifying magma from country rock or from assimilated schists.

Riassunto

Si descrivono le facies a pirosseno rombico del Gabbro di Sondalo in alta Valtellina. In queste rocce quantità variabili di ortopirosseno bronzitico o iperstenico sono accompagnate da plagioclasio labradoritico, augite diopsidica e orneblenda bruna disposti in una struttura di tipo subofitico; talora la tessitura, normalmente omogenea, si fa pseudoporfirica per la presenza di grandi elementi anfibolici. In base alla composizione mineralogica queste rocce possono essere classificate come *gabbri* di tipo intermedio fra i *leucogabbri* e le *leuconoriti*, sfumanti talora verso i gabbri *anfibolici* (Johannsen, 1939; Ronner, 1963; Streckeisen, 1965). Le analisi chimiche di tre campioni diversi per aspetto e composizione mineralogica mettono in evidenza scarse differenze; i tipi magmatici di Niggli a cui più si accostano sono il *c-gabbroide* e l'*achnahaitico*. Le differenze di composizione chimica fra campioni sembrano dipendere da variazioni nell'andamento della cristallizzazione mentre le irregolarità di composizione mineralogica, talora assai rilevanti, sembrano prodotte dalla inomogenea distribuzione, nel magma in via di solidificazione, di piccole quantità di acqua provenienti dalle rocce incassanti e dagli inclusi scistosi inglobati e parzialmente assimilati dal plutone.

BIBLIOGRAFIA

Campiglio C. & Potenza R. (1964) - Facies dioritiche collegate con il gabbro di Sondalo (Alta Valtellina). *Atti Soc. It. Sc. Nat.*, CIII, 325-343, Milano.

Campiglio C. & Potenza R. (1966) - Le facies oliviniche del gabbro di Sondalo (Alta Valtellina, Lombardia). *Atti Soc. It. Sc. Nat.*, CV, 102-122, Milano.

Fiorentini-Potenza M. (1966) - Plagioclasio modale e limite naturale diorite-gabbro. *Per. Min.*, XXXV, 1, 223-248, Roma.

Jeffery P. G. & Wilson A. D. (1960) - A combined gravimetric and photometric procedure for determining silica in silicate rocks and minerals. *Analyst*, 85, 478-486, Cambridge.

Johannsen A. (1939) - A descriptive petrography, Vol. 3. The University of Chicago Press, Chicago Illinois.

Ronner F. (1963) - Systematische Klassification der Massengesteine. Wien.

Streckeisen A. (1965) - Die Klassification der Eruptivgesteine. *Geol. Rundschau*, Bd. 55, 478-491, Stuttgart.

Tröger W. E. (1959) - Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale. Teil 1 (Bestimmungstabellen), Stuttgart.

Tröger W. E. (1967) - Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale. Teil 2 (Textband), Stuttgart.

Gian Luca Morelli (*) & Marco Cesari (**)

INTENSITA' DELLA DIFFRAZIONE DEI RAGGI X DA PARTE DI MINERALI ARGILLOSI A STRATI MISTI

II - CASO DI INTERLAMINAZIONE DI DUE STRATI AVENTI DIFFERENTI FATTORI DI STRUTTURA

Introduzione

In alcune note precedenti (Cesari, Morelli, Favretto, 1961 e 1965; Cesari, Allegra, 1965; Morelli, 1966) sono stati esposti i risultati delle ricerche teoriche ed applicative condotte nei nostri laboratori sulla caratterizzazione dei minerali argillosi a strati misti per via roentgenografica. In particolare si è riferito sul calcolo e sulla utilizzazione di formule che permettono di calcolare la funzione di interferenza, $\Phi(s)$, per diversi modelli strutturali caratterizzati da una distribuzione statistica di due o tre differenti vettori interplanari. Perchè tali formule siano rigorosamente valide, è necessario che gli strati abbiano tutti uguale struttura e di conseguenza uguale anche lo stesso fattore di struttura intrinseco, $V(s)$. In tal caso l' intensità diffratta, a meno di fattori angolari, risulta:

$$I(s) = V^2(s) \cdot \boldsymbol{\Phi}(s) \tag{1}$$

Nel caso che gli strati siano di due o tre tipi differenti, in via approssimata il calcolo di $I(s)$ può ottenersi ancora dalla (1) sostituendo a $V^2(s)$ una media ponderale dei quadrati dei vari fattori di struttura (Cesari, Allegra, 1967).

$$\overline{V^2(s)} = \sum_{1}^{N} {}_{j} f_j \; V^2{}_j(s) \tag{2}$$

ove f_j è la frequenza della traslazione associata allo strato di tipo j.

(*) AGIP DIMI - GEOC - S. Donato Milanese.
(**) SNAM Progetti - L.R.S.R. - S. Donato Milanese.

In questa nota viene derivata, partendo dalla teoria generale di ALLEGRA (1964), una formula che permette un calcolo corretto di $I(s)$ per strutture monodimensionalmente disordinate costituite da due tipi di strati aventi differenti fattori di strutura. Viene riportato un esempio di calcolo con quest'ultima formula, nonchè con la formula approssimata (2).

Definizione della struttura statistica

E' opportuno innanzi tutto precisare alcuni presupposti teorici coi quali vengono definite le configurazioni statistiche di un impilamento di strati paralleli fra loro, presupposti che sono alla base dei calcoli dell' intensità diffratta.

In tutti i casi precedentemente trattati, viene assunto che gli strati, separati da due o più vettori interplanari, siano dello stesso tipo. Tali modelli strutturali sono pertanto definiti attraverso tre tipi di parametri:

1) I tipi di vettori interplanari, t_j (nel caso delle argille i vettori t_j si riconducono semplicemente alle distanze interplanari c_j).

2) La frequenza di tali vettori, f_j.

3) La probabilità di sequenza, p_{jk}, di due vettori consecutivi di tipo j e k.

Si stabilisce inoltre che la « posizione » di due strati adiacenti influenzi probabilisticamente la « posizione » dello strato successivo, o in altri termini che il grado di influenza probabilistica fra gli strati, **s**, sia uguale a 2. Per questo particolare caso sono state derivate le funzioni di interferenza $\Phi(s)$, per strutture statistiche caratterizzate da due tipi (HENDRIX & TELLER, 1962 - ALLEGRA, 1964) e da tre tipi di traslazioni (CESARI, ALLEGRA, 1967).

Nell'applicazione tuttavia di tali formule allo studio della struttura delle argille, le frequenze di due (o tre) tipi di vettori interplanari vengono interpretate come le frequenze di altrettanti tipi di strati. Questo modo di interpretare i parametri probabilistici non è corretto, se si considera valida un' influenza probabilistica di ordine 2.

In tal caso infatti si dovrebbero distinguere 4 tipi di vettori interplanari t_1, t_2, t_3, t_4 corrispondenti alle successioni I-I, II-II,

I-II e II-I, ove con I e II indichiamo due tipi di strato. Conseguentemente dovrebbero essere stabilite le corrispondenti 4 frequenze, f_1, f_2, f_3 ed f_4 e ben 8 probabilità di sequenza. Le frequenze degli strati risulterebbero allora del tipo:

$$f_{\mathrm{I}} = f_1 + (f_3 + f_4)/2$$
$$f_{\mathrm{II}} = f_2 + (f_3 + f_4)/2 \,.$$

Se si vuole invece definire rigorosamente una successione di due strati differenti con due soli tipi di vettori di traslazione (e 4 probabilità di sequenza) dobbiamo associare a ciascun tipo di strato un tipo di vettore interplanare: ma in questo caso il grado di influenza probabilistica è 1, poichè uno strato influenza probabilisticamente solo l'adiacente.

Benchè la teoria generale di Allegra permetta il calcolo rigoroso dell' intensità diffratta sia nell'uno ($\mathbf{s} = 2$) che nell'altro caso ($\mathbf{s} = 1$), nella presente nota viene riportato il calcolo dell' intensità per $\mathbf{s} = 1$. Questa scelta ci sembra più aderente alle possibilità concrete di applicazione nel campo dei minerali argillosi a strati misti.

Calcolo della funzione I(s)

L'espressione generale data da ALLEGRA (1965) per l' intensità diffratta da strutture monodimensionalmente disordinate, per $\mathbf{s} = 1$, risulta:

$$I(s) = \mathbf{VF}\,\{-\,1/2\,\mathbf{E} + (\mathbf{E} - \mathbf{Q})^{-1}\}\,\mathbf{V}^* + \text{coniug.} \qquad (3)$$

Nel caso considerato in cui i tipi di strato e di vettori interplanari siano 2, i vari coefficienti dell'espressione (3) assumono il seguente significato:

V e **V*** sono rispettivamente matrici riga e colonna di ordine 2, i cui elementi $V_1(s)$, $V_2(s)$ e $V_1^*(s)$, $V_2^*(s)$ rappresentano i fattori di struttura ed i corrispondenti coniugati complessi dei due tipi di strato.

F è una matrice diagonale di ordine 2 i cui elementi sono dati dalle frequenze f_1 e f_2 degli strati.

E è una matrice unitaria quadrata di ordine 2.

Q è una matrice quadrata di ordine 2 di cui l'elemento jk è dato dal prodotto $p_{\mathrm{jk}} \exp(-2\pi i c_{\mathrm{k}} \cdot s) = p_{\mathrm{jk}} \exp(i\varphi_{\mathrm{k}})$.

Se le quattro probabilità di sequenza sono poste:

$$\begin{array}{ll} p_{11} = q_1 & p_{22} = q_2 \\ p_{12} = (1 - q_1) & p_{21} = (1 - q_2) \end{array} \qquad (4)$$

poichè sussiste la relazione:

$$f_k = \sum_{j=1}^{2} f_j \, p_{jk}$$

si può ricavare un sistema lineare di 2 equazioni da cui risulta:

$$f_1 = \frac{1 - q_2}{2 - (q_1 + q_2)} \qquad f_2 = \frac{1 - q_1}{2 - (q_1 + q_2)} \qquad (5)$$

Lo sviluppo del calcolo nel caso che i fattori di struttura siano reali, cioè $V_j = V_j^*$ permette di ottenere la seguente funzione:

$$I(s) = \frac{\begin{array}{c} (q_1 + q_2)\ (1 - q_1)\ (1 - q_2) \\ [(V_1^2 + V_2^2 - V_1 V_2) + \\ + V_2 (V_1 - V_2) \cos \varphi_1 + \\ + V_1 (V_2 - V_1) \cos \varphi_2 - \\ - V_1 V_2 \cos (\varphi_1 - \varphi_2)] \end{array}}{\begin{array}{c} [2 - (q_1 + q_1)] \{ [1 - (q_1 + q_2) + (q_1^2 + q_2^2 + q_1 q_2)] + \\ + [q_2 - q_1 - q_2 (q_1 + q_2)] \cos \varphi_1 + \\ + [q_1 - q_2 - q_1 (q_1 + q_2)] \cos \varphi_2 - \\ - [1 - (q_1 + q_2)] \cos (\varphi_1 + \varphi_2) + \\ + (q_1 q_2) \cos (\varphi_1 - \varphi_2) \} \end{array}} \qquad (6)$$

Nel caso che i fattori di struttura siano complessi, si ha:

$$V_1 V_2 = 1/2 \, (V_1 V^*_2 + V^*_1 V_2)$$

Si può osservare che il denominatore della (6) è uguale a quello della formula data da Allegra nel caso di due strati identici con due differenti traslazioni e $\mathbf{s} = 2$.

Allo scopo di valutare in pratica la differenza fra la formula (2) e la formula (3) è stato eseguito il calcolo di un tratto di funzione $I(s)$ per un modello di struttura caratterizzato da una disposizione di tipo « random » di due strati differenti associati

alle distanze interplanari $c_1 = 17.0$, $c_2 = 10.0$ (Å) con $q_1 = 0.3$, $q_2 = 0.7$. Sono stati utilizzati due fattori di struttura reali puramente ipotetici (vedi fig. 1) allo scopo di poter esaltare maggiormente le eventuali differenze.

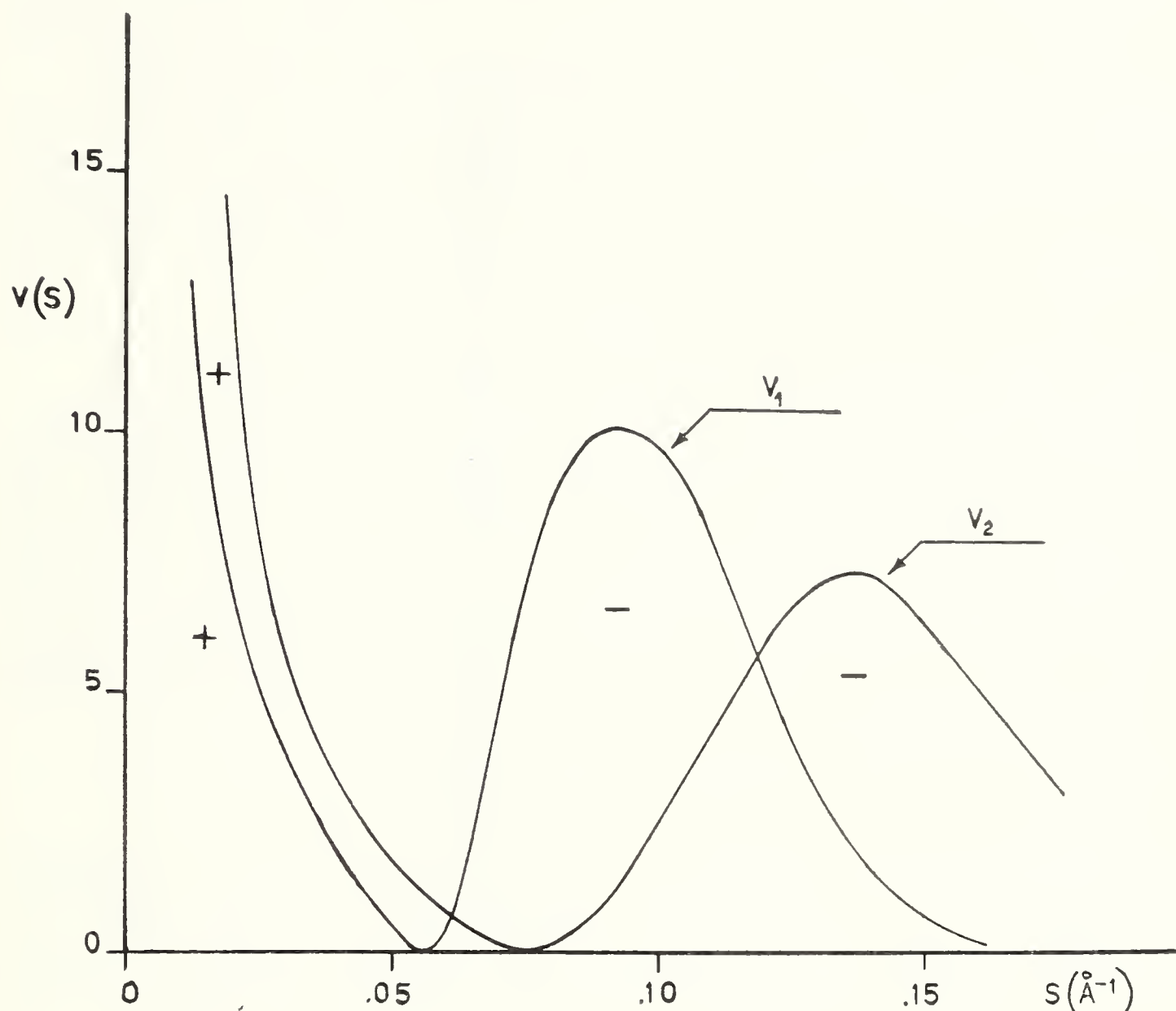



Fig. 1. — Fattori di struttura reali V_1 e V_2, utilizzati per il calcolo delle curve della Figura 2.

Il risultato dei calcoli è mostrato in fig. 2. La curva a tratto continuo è stata calcolata per mezzo della formula (3); benchè l'andamento generale delle due curve sia non molto dissimile, tuttavia vi sono differenze abbastanza rilevanti come ad esempio il picco attorno a $s = 0.07$ ($Å^{-1}$) che è rilevato solo come spalla nella curva tratteggiata. E' chiaro tuttavia che la formula (3) si avvicina sempre più alle formule di tipo (1) o (2) di mano in mano che la differenza relativa tra gli andamenti di V_1 e V_2 diminuisce. Al limite per $V_1 = V_2$ o $V_1 = KV_2$ (ove K è una costante), la (3)

diventa esattamente l'espressione (1) o (2), ove $\Phi(s)$ è la formula d' interferenza data da Allegra. La formula (3) dovrebbe prestarsi, nel caso delle argille, in quei casi ove le differenze dei fattori di

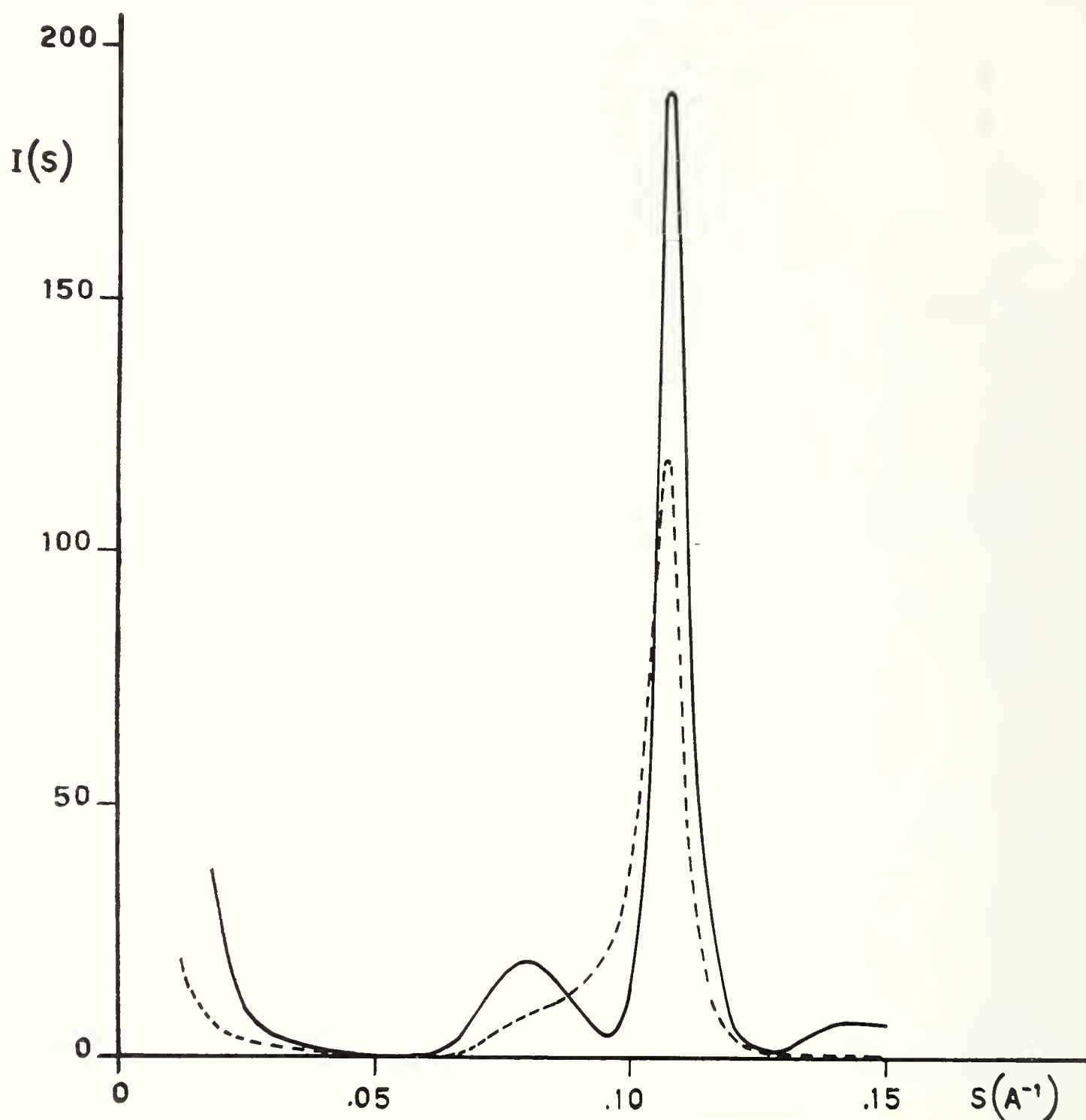



Fig. 2. — Curve di $I(s)$ calcolate utilizzando i fattori di struttura reali V_1 e V_2 (Fig. 1) e per mezzo della:

formula (3) = curva a tratto continuo
formula (2) = curva tratteggiata.

struttura siano molto forti ad es. nelle interstratificazioni illite-clorite: naturalmente essa serve per un raffinamento della struttura poichè una prima approssimata interpretazione può essere effettuata attraverso lo studio della sola $\Phi(s)$.

Riassunto

Vengono discussi in termini probabilistici modelli di struttura tipici di minerali argillosi interstratificati a due componenti, nel caso che la struttura (e quindi i corrispondenti fattori di struttura intrinseci) dei due tipi di strato siano differenti.

Assumendo che l'ordine d' influenza probabilistica fra gli strati sia 1, vale a dire che uno strato influenzi probabilisticamente solo lo strato adiacente, si deriva una formula che permette di calcolare in modo corretto l' intensità della diffrazione dei raggi X, $I(s)$, lungo il vettore reciproco, s, perpendicolare agli strati.

Summary

We discuss from a probabilistic point of view, structural models related to two-component mixed layer clay minerals, in the case in which the structure (consequently the intrinsic structure factors) of the two types of layers are different. By assuming that the order of probabilistic influence among the layers is 1, i. e. a layer influences probabilistically only the position of the adjacent layer, we derive a formula which allowes a correct calculation of the x-ray diffracted intensity, $I(\vec{s})$, along the reciprocal vector $\vec{s}$, perpendicolar to the layers.

BIBLIOGRAFIA

ALLEGRA G. (1964) - The calculation of the intensity of x-rays diffracted by monodimensionally disordered structures. *Acta Cryst.*, Vol. 15, pg. 579.

CESARI M., ALLEGRA G. (1967) - The x-rays diffracted intensity by monodimensionally disordered structures. Case of identical layers and three different translation vectors. In stampa in *Acta Cryst.*

CESARI M., MORELLI G. L., FAVRETTO L. (1961) - Identification d'un minéral à interstratification partiellement régulière d' illite-montmorillonite dans les argiles noires de la Sicile du Sud-Est. *Acta Univers. Carolinae. Geol. Suppl.*, 1, pg. 257.

CESARI M., MORELLI G. L., FAVRETTO L. (1965) - Determination of the type of stacking in mixed layer clay minerals. *Acta Cryst.*, Vol. 18, pg. 189.

HENDRIX S. B., TELLER E. (1942) - *X*-ray interference in partially ordered layer lattices. *J. Chem. Phys.*, Vol. 10, pg. 147.

MORELLI G. L. (1966) - Intensità della diffrazione dei raggi X da parte di minerali argillosi a strati misti. I - Calcoli per vari modelli strutturali. *Rend. S.M.I.*, Anno XXII, pg. 175.

GIAMMARIO CANTALUPPI (*)

ALCUNE AMMONITI DOMERIANE DELLA BASSA VALGANNA (VARESOTTO) (1)

Questa nota si inquadra in un complesso di studi, in corso presso l' Istituto di Paleontologia dell'Università di Pavia, sulle faune domeriane di varie località delle Prealpi piemontesi e lombarde, e fa seguito ai lavori da me già pubblicati sui cefalopodi e brachiopodi di Molvina e Castello-Villa nel bresciano orientale (1966) e sulle ammoniti della Val Ceppelline di Suello nel Comasco (1967).

Durante le ricerche effettuate in varie località del Varesotto, ho avuto modo di raccogliere alcune ammoniti in un affioramento situato all' imbocco della Valganna, tra Frascarolo e Bregazzana, essendo in ciò facilitato dalla progressione dei lavori di scavo di due gallerie stradali parallele, ora inserite nel percorso della strada statale n. 233 che da Varese conduce a Ponte Tresa.

Più esattamente, la località fossilifera, che si può ubicare nei dintorni del punto 86617760 sulla tavoletta « Gavirate » della carta topografica d'Italia (F 31 I SO), si trova al km 4+900 della statale, una cinquantina di metri a settentrione di una fabbrica di birra, già nota come « birreria Poretti » ; essa era stata segnalata precedentemente solo da Senn (1924), che attribuiva al Domeriano i calcari marnosi verdicci ivi affioranti, in base al ritrovamento in essi di quattro specie di ammoniti e cioè, *Coeloceras ausonicum* Fuc., *Hildoceras cornacaldense* Tausch, *Hildoceras boscense* Reyn. e *Hildoceras pectinatum* Mgh.

(*) Assistente ordinario presso l'Istituto di Paleontologia dell'Università di Pavia: Direttore Prof.ssa Giulia Sacchi Vialli.

(1) Lavoro eseguito e stampato col contributo concesso dal Comitato per le Scienze Geologiche e Minerarie del Consiglio Nazionale delle Ricerche: Gruppo di Ricerca per la Paleontologia, sezione di Pavia.

La successione litologica da me osservata, che si accorda bene con quella più generale esposta dall'Autore succitato, è costituita alla base da calcari selciosi color nocciola-chiaro, ben stratificati, interessati da piccole fratture e talvolta, soprattutto verso la sommità, passanti a brecce a cemento calcareo con inclusi (delle dimensioni massime di un pugno) calcarei e selciosi, sovrastati da una ventina di metri di calcari marnosi di color verde chiaro (colorazione impartita dalla presenza di granuli di glauconite finemente dispersi nella roccia), in strati un po' irregolari di 15-35 cm di spessore; un loro piccolo ripiegamento e la presenza di altri fenomeni di tettonismo impediscono di valutarne esattamente la potenza.

Questi ultimi, immergenti a S 45 E e inclinati di circa 75°, paiono esaurirsi sul fianco destro di una piccola valletta che la strada della Valganna supera quasi in corrispondenza all' imbocco delle gallerie; sul fianco opposto affiorano degli strati grigi a macchie rossastre, caratterizzati dall'alternanza di marne calcaree (in strati più spessi) e marne (in straterelli fogliettati), che giacciono in evidente discordanza angolare con i precedenti.

I tre tipi litologici sopra descritti corrispondono, dal basso, al « Kieselkalk », « Domeriano », « Bunte Mergel und Mergelkalke » di Senn (1924) il quale, sulla base di dettagliate osservazioni geologiche da Lui compiute nell'area compresa tra Mendrisio e Varese, li considera appartenenti, rispettivamente, al Lotharingiano-Pliensbachiano inferiore, Domeriano, Aptiano-Turoniano, spiegando il contatto anomalo tra questi ultimi due termini mediante fenomeni di fratturazione con sovrascorrimento.

I calcari marnosi verdicci, in cui Senn, come detto sopra, ebbe occasione di raccogliere alcune ammoniti domeriane, si sono rivelati in un punto (circa 12 m sopra la loro base) ancora fossiliferi: in particolare, nei 5-6 m situati all' imbocco delle gallerie (ora quasi del tutto mascherati dalle rifiniture in cemento delle stesse) ho potuto raccogliere una cinquantina di ammoniti.

Queste ultime appaiono in gran parte deformate per schiacciamento o stiramento, e non poche si sono rivelate di difficile preparazione, a causa della concentrazione, in corrispondenza ad esse, della glauconite in aggregati lamellari color verde bottiglia facilmente disgregabili, che talvolta costituiscono l' intero modello del fossile.

L'esame paleontologico degli esemplari meglio conservati (v. « Descrizioni paleontologiche ») mi ha permesso di riconoscere la presenza di:

Reynesoceras sp.	2 esempl.
Fuciniceras ambiguum (Fuc.) morfotipo *laevicosta*	3 esempl.
Protogrammoceras aff. *celebratum* (Fuc.)	6 esempl.
Protogrammoceras curionii (Mgh.)	5 esempl.
Protogrammoceras manzonii (Gemm.)	8 esempl.
Protogrammoceras cf. *marianii* (Fuc.)	1 esempl.
Protogrammoceras cf. *vaceki* (Haas)	3 esempl.
Protogrammoceras sp. (= *serotinum* Bett. var. *levis* Haas)	1 esempl.

degli altri frammenti, non considerati nella parte paleontologica in quanto indeterminabili specificamente, alcuni risultano ascrivibili, in ordine di frequenza, ai generi *Protogrammoceras, Fuciniceras* e *Phylloceras.*

Considerazioni conclusive

L'associazione ad ammoniti da me considerata è caratterizzata dalla netta prevalenza dei *Protogrammoceras*; fatto questo che apparentemente non trova corrispondenza in altre faune. Ciò è tuttavia da me posto in relazione, da una parte, con fenomeni collegati a fasi finali o postume della fossilizzazione (compressione e stiramento degli individui) che possono aver interessato soprattutto alcune forme, le quali, anche se ritrovate, risultano assolutamente indeterminabili; da un'altra e principalmente, con la circostanza che gli esemplari raccolti risultano confinati in uno spessore molto piccolo della serie (poco più di 5 m su una potenza complessiva che doveva sicuramente superare la trentina di metri, se si pensa che i calcari marnosi verdicci mancano, per i fenomeni tettonici già menzionati e per quanto si vedrà in seguito, della loro parte superiore), tanto da farli ritenere con buona verosimiglianza caratteristici di un limitato livello faunistico, non permettendo confronti soddisfacenti con faune corrispondenti ma più estese nel tempo.

E' proprio in base a questa ultima osservazione che mi sono premurato di verificare quale valore cronologico di dettaglio po-

tessero avere le ammoniti studiate: cioè, ritenendo certa la loro appartenenza al Domeriano *l. s.*, come risulta dal confronto delle singole distribuzioni stratigrafiche (v. « Descrizioni paleontologiche »), ho cercato di vedere quale porzione di questo sottopiano esse potessero caratterizzare.

Per quanto da me ampiamente esposto in un recente studio sulle ammoniti della Val Ceppelline (CANTALUPPI 1967, p. 10 e segg.) mi son basato, a questo fine, su quanto affermato da MONESTIER (1913) (1934), RENZ (1920), VENZO (1952) e DUBAR (1954) (1961).

Sempre in quella sede ho mostrato come, pur esistendo un certo accordo tra la successione delle forme segnalata dagli Autori nel Domeriano, non siano sempre agevolmente confrontabili tra di loro le suddivisioni di dettaglio e gli schemi conclusivi stratigrafico-paleontologici da essi proposti; per questo, dopo aver cercato di interpretare l'associazione in istudio secondo i dati di ciascuno di essi, ho sintetizzato questi risultati avvalendomi della successione delle forme da me osservata in Val Ceppelline, che, nello studio suddetto, è stata appunto da me posta a confronto con quelle di Monestier, Venzo e Dubar, prima di avanzare un' interpretazione valida per la zona studiata.

1) Delle due forme comuni con quelle dell'Aveyron, *Protogrammoceras* cf. *marianii* (FUC.) caratterizzerebbe, secondo i dati di MONESTIER (1913), la sottozona « a », *Reynesoceras* sp. la sottozona « b », entrambe del « Domeriano inferiore ».

2) Secondo le indicazioni di RENZ (1920) per la Breggia, sarebbe presente nell'associazione in istudio una sola specie rappresentativa della parte basale del Domeriano (strati « 2 u. » di Renz), essa è *marianii* FUC.; sono invece comuni con entità segnalate dall'Autore negli strati « 2 o. » (= parte media e superiore del Domeriano indistinte) aff. *celebratum* FUC. (= var. *italica* FUC.) e *curionii* MGH.

3) In base ai confronti con la fauna dell'Alpe Turati, studiata da VENZO (1952), due specie della Valganna, *curionii* MGH. e *marianii* FUC. sarebbero caratteristiche della parte medio-superiore del « Domeriano inferiore », mentre aff. *celebratum* FUC. (= *italicum* FUC.) apparterrebbe al « Domeriano superiore ».

4) Secondo i dati di DUBAR (1954) (1961) per le faune dell'Atlante marocchino, *vaceki* HAAS e *curionii* MGH. caratterizzerebbero il « Domeriano medio » (l'ultima, in particolare, la parte basale di esso), *marianii* FUC. il « Domeriano inferiore ».

5) *Fuciniceras ambiguum* (FUC.) è stato da me segnalato come la specie più abbondantemente rappresentata nel livello D della Val Ceppelline (1967, p. 16), ivi compreso il suo morfotipo *laevicosta*, presente nella faunetta in istudio.

Quanto sopraddetto mostra come i dati desunti dai vari Autori, pur differenziandosi per i limiti della loro estensione stratigrafica, risultino in realtà sovrapposti in una porzione ristretta che corrisponde alla parte superiore della sottozona « a » e sottozona « b » di MONESTIER (1913), alla parte inferiore degli strati « 2 o. » di RENZ (1920), alla parte media del « Domeriano inferiore » di VENZO (1952), alle parti, superiore del « Domeriano inferiore » e inferiore del « Domeriano medio » di DUBAR (1954) (1961) ed a parte dei livelli C e D di CANTALUPPI (1967).

Fuoriescono in realtà da questo ambito due sole entità, aff. *celebratum* FUC. (= *italicum* FUC.) e *marianii* FUC.: il primo è stato segnalato da VENZO (1952, p. 111) nel « Domeriano superiore » dell'Alpe Turati; tuttavia, se si tien conto del fatto che la parte basale di questo livello può appartenere ancora al « Domeriano inferiore », come lo stesso Venzo avverte in più punti, per la presenza di *celebratum* FUC. e l'assenza di *spinatum* BRUG. e *lariense* MGH. (specie queste caratteristiche, secondo Venzo, del suo « Domeriano superiore »), è verosimile che anche questa modificazione della specie di Fucini competa a questo orizzonte.

Per quanto riguarda *marianii* FUC., che, secondo i dati di RENZ (1920) e di DUBAR (1954) (1961), sarebbe confinato nella parte basale del Domeriano, pare trattarsi in realtà di specie a estensione stratigrafica più ampia: confermano ciò, la distribuzione indicata da VENZO (1952, schizzo di p. 99) e le segnalazioni di DUBAR (1961), dalle quali risulta innanzittutto che *marianii* FUC. è rappresentato nel Domeriano inferiore basale dell'Alto Atlante marocchino da forme a coste più fini di quella tipica (op. cit., p. 248) ed ancora che nei Pirenei (op. cit., p. 247) esso è stato ritrovato assieme ad *inseparabile* SPATH (= *inseparabile* FUC., v. CANTALUPPI 1967, p. 34), specie questa che in Val Ceppelline coe-

siste proprio con *ambiguum* Fuc., presente nell'associazione studiata. Del resto, come rimarco nella parte sistematica, si tratta, per *marianii* Fuc., di specie già largamente intesa dallo stesso Fucini che, successivamente, pur essendo stata ampiamente citata, non appare documentata da nessun altro Autore; per essa sarebbe quindi necessaria una revisione, onde definirla in modo più preciso nel suo ambito di variabilità, per poterle assegnare quindi il valore cronologico che probabilmente le compete.

* * *

La limitazione stratigrafica così imposta alle forme studiate, ne dimostra una corrispondenza cronologica soprattutto con quelle da me ritrovate nel livello D della Val Ceppelline (v. Cantaluppi 1967), livello che, sempre nell'opera citata (p. 13) ho dimostrato compreso appunto entro limiti identificabili in parte con quelli di Monestier (1913), Venzo (1952) e Dubar (1954) (1961) espressi più sopra.

Malgrado *ambiguum* Fuc. sia l'unica specie comune con quelle da me segnalate nel livello D della Val Ceppelline, posso tuttavia confermare questo mio modo di vedere alla luce dei criteri da me espressi (op. cit., p. 14 e segg.) circa il modo di intendere le associazioni ad ammoniti, non solo basandosi sulle entità specifiche, ma anche sui generi, per alcuni dei quali ho riconosciuto variazioni nel tempo (op. cit., p. 7 e segg.).

Infatti i caratteri dei *Protogrammoceras* e dei *Fuciniceras* qui studiati corrispondono bene a quelli dei « *Protogrammoceras* tipici » e dei « *Fuciniceras* particolari » che caratterizzano appunto la « II^a Associazione », che raggruppa i fossili del livello D della Val Ceppelline (op. cit., p. 16).

La restrizione stratigrafica operata in base ai dati di Monestier, Venzo e Dubar indica però che i limiti cronologici inferiore e superiore dell'associazione in istudio dovrebbero essere poco più antichi di quelli corrispondenti da me proposti per il livello D della Val Ceppelline.

Confermano ciò: per quanto riguarda il limite inferiore, la presenza, tra le forme della Valganna, dei « *Protogrammoceras* ti-

pici » che in Val Ceppelline comparivano già in livelli precedenti a D (v. CANTALUPPI 1967, p. 16); per quanto riguarda il limite superiore, l'assenza, tra le forme della Valganna, dei « *Protogrammoceras* particolari » e dei primi *Arieticeras*, che appunto in Val Ceppelline ho ritrovato con maggior abbondanza nella porzione superiore del succitato livello (op. cit., p. 16).

Un'ultima osservazione di carattere geologico-stratigrafico è resa possibile dalla constatazione che, essendo i fossili della Valganna contenuti in strati di poco sottostanti (5 m. circa) al limite più alto osservato per i calcari marnosi verdicci domeriani, questi ultimi, a causa delle già citate cause tettoniche, mancherebbero di quasi tutta la loro metà superiore, corrispondente faunisticamente, forse alla parte superiore del livello D e sicuramente ai livelli E ed F della Val Ceppelline (v. CANTALUPPI 1967).

Descrizioni paleontologiche

Le entità descritte qui di seguito sono state ordinate e determinate genericamente secondo quanto proposto da MOORE (1957); le singole distribuzioni stratigrafiche e geografiche sono state desunte obiettivamente dai dati degli Autori citati in bibliografia.

Reynesoceras sp.
(Tav. XXVI - Fig. 1)

Due esemplari frammentari e deformati presentano ombelico aperto, giri ad accrescimento lento, con sezione suborbicolare ed ornati da numerose coste radiali, semplici, evidenti, che interessano i fianchi ed attraversano ininterrotte il ventre. Il loro stato di conservazione mi impedisce un sia pur dubitativo riferimento specifico; tuttavia, per il complesso dei caratteri suesposti, essi risultano almeno ascrivibili con buona sicurezza al genere *Reynesoceras* (v. MOORE 1957, p. 252).

Essi appartengono ad un gruppo di forme (« *Coeloceras* » *auctorum*) che MONESTIER (1913) (1934) indica come tipiche ed esclusive della sua sottozona « b » del Domeriano inferiore del-

l'Aveyron, forme tuttavia per cui DUBAR (1954) ha riconosciuto una localizzazione meno ristretta nel « Domeriano inferiore e medio » dell'Alto Atlante marocchino.

Fuciniceras ambiguum (FUC.) morfotipo *laevicosta*
(Tav. XXVI - Figg. 2*a*, *b*, *c*; 3)

Fuciniceras ambiguum (FUC.) morfotipo *laevicosta* - CANTALUPPI G.: *Val Ceppelline* (1967), p. 29, t. II, f. 12 e 13.

Di alcuni frammenti che presentano caratteri tali da poter essere riconosciuti appartenenti al genere *Fuciniceras*, tre soli sono risultati ascrivibili ad *ambiguum* FUC., specie da me considerata diffusamente in un mio recente lavoro ed in cui, accanto all'espressione tipica, ho riconosciuto forme che se ne differenziano lievemente « per possedere sezione più stretta e coste più sottili e più sinuose esternamente, soprattutto negli ultimi giri » (v. CANTALUPPI 1967, p. 29). Rimandando al lavoro citato per maggiori chiarimenti, mi limito qui a rilevare come i pezzi in istudio presentino giri a fianchi appiattiti, poco convessi e ventre tricarenato-bisolcato, oltre ad altri caratteri corrispondenti a quelli enunciati sopra per il morfotipo di *ambiguum* FUC., a cui pertanto li accosto in modo particolare.

DISTRIBUZIONE: *Lias medio* (Appennino - M. Cetona - Aquilano - Alpe di Kratz); *Medolo* (Bresciano); *Domeriano* (Tignale? - Taormina - Medio Atlante marocchino); *Domeriano inferiore* (Alto Atlante marocchino); *Domeriano*, livello D (Val Ceppelline).

Protogrammoceras aff. **celebratum** (FUC.)
(Tav. XXVI - Figg. 4*a*, *b*; 5; 6; 7)

Protogrammoceras italicum FUC. - FUCINI A.: *Taormina* (1921), p. 21, t. IV, f. 5 (*cum syn.*).

DIMENSIONI:				
D:	41,5 mm	36 mm	28 mm	23 mm
d/D:	0,39	0,39	0,41	0,42
O/D:	0,34	0,34	0,37	0,36

Sei esemplari presentano conchiglia molto compressa, con ombelico stretto, giri ad accrescimento rapido, a fianchi quasi piani

e ventre acuto, munito di una tagliente carena sifonale bordata da strette aree lisce e spioventi, che tendono a scomparire nelle porzioni adulte.

L'ornamentazione è costituita da coste semplici e numerose, decisamente sigmoidali e ben spaziate nei giri interni, più tese ed addensate al termine della spira.

Per questi caratteri essi rientrano nell'ambito di variabilità di *celebratum* FUC. (v. FUCINI 1900, 1904, 1921), differenziandosi più o meno sensibilmente dall'espressione tipica di questa specie per avere accrescimento più rapido, con conseguente minor ampiezza ombelicale e maggior compressione della spira, e ornamentazione data da coste meno flessuose e più addensate nelle porzioni adulte. Proprio per questo risultano accostabili in modo particolare a « *celebratum* FUC. var. *italica* FUC. », varietà istituita e confermata nella sua individualità da FUCINI (1900) (1904) ed elevata infine dallo stesso Autore (1921) al rango di entità specifica separata.

In base ai moderni criteri sistematici da me ricordati più volte ed a cui credo giusto uniformarmi (v. CANTALUPPI 1967), non mi pare che, tra i due gruppi di forme di cui ho parlato, sussistano differenze tali da giustificare una separazione a livello specifico, tanto più che, anche tra il materiale a mia disposizione, esistono esemplari che possono essere considerati intermedi tra le due forme. Del resto *italicum* FUC. parrebbe distinto da *celebratum* FUC. nel tempo, secondo le indicazioni date da RENZ (1920) per la Breggia e da VENZO (1952) per l'Alpe Turati, e pertanto il primo potrebbe considerarsi come una sottospecie allocronica di *celebratum* FUC.; tuttavia non mi sento, sulla scorta di questi soli dati, non discutibili per la mancanza di documentazione da parte degli Autori suddetti, di operare con sicurezza in questo senso, limitandomi per ora a determinarli come « aff. *celebratum* FUC. ».

Per quanto riguarda i rapporti intercorrenti tra questo e *curionii* MGH., si veda quanto detto al paragrafo seguente.

DISTRIBUZIONE: *Lias medio* (Appennino centrale - M. Cetona - M. Catria - Alpe di Kratz); *Medolo* (Appennino centrale); *Domeriano* (Taormina); *Domeriano superiore* (Alpe Turati); *Domeriano*, strati « 2 o. » (Breggia).

Protogrammoceras curionii (MGH.)
(Tav. XXVII - Figg. 1; 2*a*, *b*; 3; 4)

Protogrammoceras curionii MGH. - FUCINI A.: *Taormina* (1921), p. 18, t. IV, f. 7 e 8 (*cum syn.*).

Protogrammoceras curionii (MGH.) - FANTINI SESTINI N.: *M. Domaro* (1962), p. 535, ft. 2.

DIMENSIONI:			
D:	33,5 mm	25 mm	21 mm
d/D:	0,42	0,44	0,43
0/D:	0,34	0,32	0,33

Cinque esemplari presentano conchiglia compressa, con giri ad accrescimento più rapido all' interno che non all'esterno della spira e caratterizzati da sezione subovale-troncata che, nelle porzioni adulte, assume un aspetto più slanciato ed a fianchi più piani; il ventre è percorso da una sottile carena sifonale, sempre fiancheggiata da aree lisce; l'ornamentazione è costituita da numerose e dense coste sigmoidali, che divengono più sottili ed irregolari nei giri esterni.

Per questo complesso di caratteri, gli esemplari rientrano nell'ambito di variabilità della specie *curionii* MENEGHINI (1867-81), ambito definito soprattutto da FUCINI (1904) (1908) (1921). Rimandando, per brevità, a questo ultimo Autore per più ampi chiarimenti sulla specie in esame, mi limito ad osservare come esistano certe analogie tra questa e *Protogrammoceras* aff. *celebratum* FUC. (= *italicum* FUC.) che ho trattato precedentemente. Tuttavia mi è parso opportuno mantenere a ciascuna di queste due forme una identità separata, differenziandosi *curionii* MGH. da aff. *celebratum* FUC., per avere sempre coste più sottili ed addensate, ombelico generalmente più aperto e ventre più largo.

DISTRIBUZIONE: *Lias medio* (Appennino centrale - M. Cetona - Ballino - Madagascar); *Medolo* (Lombardia); *Domeriano* (Taormina); *Domeriano inferiore* (M. Domaro); parte medio-superiore del *Domeriano inf.* (Alpe Turati); base *Domeriano medio* (Pirenei - Alto Atlante marocchino); *Domeriano*, strati « 2 o. » (Breggia).

Protogrammoceras manzonii (GEMM.)
(Tav. XXVII - Figg. 5*a*, *b*; 6*a*, *b*; 7; 8*a*, *b*)

Hildoceras manzonii GEMM. - GEMMELLARO G.: *Taormina* (1885), p. 14, t. II, f. 16 (17?).

Murleyceras manzonii GEMM. - FUCINI A.: *Taormina* (1923-28), p. 70, t. XIII, f. 9 e 10.

DIMENSIONI: D: 33,5 mm ; 29 mm
d/D: 0,42 ; 0,40 (?)
0/D: 0,34 ; 0,36

Otto esemplari di diverse dimensioni presentano conchiglia compressa, con giri ad accrescimento lento, a fianchi piani o poco convessi ed esternamente arrotondati e convergenti al ventre, stretto e munito di una sottile carena bordata da solchi che, coll'evolversi della spira, divengono sempre meno incisi, sino ad assumere l'aspetto di semplici aree piane.

L'ornamentazione, assente nei primissimi giri, è costituita da numerose coste subfalciformi, che dopo un breve tratto interno rettilineo e proverso, subiscono, sempre entro la prima metà del loro decorso, una brusca angolatura, al di là della quale proseguono ampiamente incurvate, esaurendosi contro i lati del ventre; notevole è la loro sottigliezza in prossimità del margine circumombelicale che, talvolta, sembra liscio. In particolare, inoltre, in corrispondenza del gomito formato dalle coste, si nota una leggera depressione spirale presente in tutti gli esemplari a partire dal diametro di oltre 2 cm.

Ho riscontrato buone analogie unicamente con *manzonii* GEMM., specie nota praticamente solo attraverso il grande esemplare per cui GEMMELLARO (1885) l'aveva istituita, rifigurato in seguito da FUCINI (1923-28). In realtà le sezioni dei giri rilevate sui miei pezzi parrebbero assai dissimili da quella disegnata da GEMMELLARO (1885, t. II, f. 17), in cui i solchi bordanti la carena appaiono più evidenti a diametro crescente; tuttavia, essendo ciò in contrasto anche con quanto affermato dall'Autore succitato nella descrizione (op. cit., p. 14), sarei piuttosto propenso a credere in una non esatta interpretazione grafica, tanto da invalidare questa apparente differenza.

Anche le coste dei più piccoli degli esemplari a mia disposizione appaiono più addensate che non quelle dei giri interni dell'esemplare di Taormina; tuttavia non mi sento di sopravvalutare questa differenza che, oltre a poter rientrare nell'ambito di variabilità di una specie meglio documentata, dipende da esemplari a stadio di sviluppo troppo diverso.

Del resto non mi è stato neppur possibile reperire, nella letteratura a mia disposizione, un'altra specie a cui assimilare in modo più soddisfacente il mio materiale: infatti le analogie esistenti soprattutto con *hoffmanni* GEMM. (v. GEMMELLARO 1885, p. 16 e FUCINI 1923-28, p. 59) non sono a mio avviso sufficienti per un accostamento, presentando questa ultima specie rispetto alle forme della Valganna, accrescimento assai più rapido e coste più grossolane e nettamente biforcate.

DISTRIBUZIONE: *Domeriano* (Taormina).

Protogrammoceras cf. **marianii** (FUC.)
(Tav. XXVI - Fig. 8*a*, *b*, *c*)

Harpoceras marianii FUC. - FUCINI A.: *Cetona* (1904), p. 283, t. XX, f. 1-3.
? - *Protogrammoceras marianii* FUC. - FUCINI A.: *Taormina* (1923-28), p. 42, t. IV, f. 3.

DIMENSIONI: D: 43 mm
d/D: 0,37
0/D: 0,35

Un esemplare un poco frammentario presenta conchiglia ad accrescimento abbastanza rapido, con ombelico a pareti arrotondate e con giri di sezione subovale, a fianchi convessi e ventre stretto e munito di una acuta carena sifonale bordata da aree piane; essi dapprima sono lisci, poi appaiono ornati da numerose coste un poco irregolari e retroverse, assai sinuose, talora cancellate presso l'ombelico, più fitte all' interno della spira che sull'ultimo giro, dove divengono più rade.

Per questi caratteri attribuiscono l'esemplare in istudio, sia pur con la riserva derivante dal suo stato di conservazione, a *marianii* FUC., basandomi soprattutto sul buon accordo esistente con l'esemplare di FUCINI (1904) della t. XX, f. 2, che questo Autore considera come il tipo della sua specie (op. cit., p. 283).

Ho posto con dubbio in sinonimia il campione che FUCINI (1923-28) figura per la fauna di Taormina, in quanto presenta coste meno flessuose e troppo costipate verso la fine della spira, andamento questo che mi pare in netto contrasto con quello presentato dalla forma tipica di questa specie. Questa già troppo larga interpretazione dell'entità in questione da parte dello stesso Fucini autorizza a sollevare qualche dubbio sui numerosi riferimenti, non giustificati paleontologicamente, da parte di molti Autori successivi, quali MONESTIER (1913), VENZO (1952) e DUBAR (1954) (1961), per citare solo coloro che la investono di un preciso significato stratigrafico; dubbio che trova giustificazione proprio nel fatto che gli unici esemplari di *marianii* FUC. descritti e figurati siano proprio solo quelli di FUCINI (1904) (1923-28). Tanto più che sarebbe, a mio avviso, molto opportuno un più approfondito esame (basato su materiale abbondante e di sicura provenienza) dei rapporti intercorrenti tra questa specie e *celebratum* FUC. (*cum var.*).

DISTRIBUZIONE: *Lias medio* (M. Cetona); *Domeriano* (Taormina); parte medio-superiore del *Domeriano inf.* (Alpe Turati); *Domeriano inferiore*, sottozona « a » (Aveyron); *Domeriano*, inferiore e basale (Pirenei - Atlante marocchino); *Domeriano*, strati « 2 u. » (Breggia).

Protogrammoceras cf. **vaceki** (HAAS)

(Tav. XXVII - Fig. 9*a*, *b*)

Harpoceras (*Grammoceras*) *vaceki* HAAS - HAAS O.: *Ballino* (1913), p. 94, t. IV, f. 4-6.

Tre esemplari frammentari presentano conchiglia compressa, con ombelico profondo e poco aperto, a giri costituiti da fianchi convessi e maggiormente rigonfi nel terzo inferiore, porzione da cui convergono dolcemente al ventre, ristretto e munito di una acuta carena bordata da aree lisce, strette e spioventi.

L'ornamentazione è definita da coste numerose e sigmoidali, un poco tese nella porzione interna e più decisamente arcuate esternamente, a decorso generalmente retroverso.

Ho riscontrato buona corrispondenza di caratteri solo con *vaceki* HAAS, specie a cui ascrivo i miei pezzi, con la riserva derivante dalla loro parziale deformazione, che contribuisce a con-

ferire alle loro coste un aspetto più retroverso di quanto non si possa rilevare sugli esemplari di HAAS (1913).

Ciononostante questo riferimento mi è parso ancora il più accettabile, tanto più che l'altra specie con cui, a mio avviso, il mio materiale mostra alcune analogie, e cioè *curionii* MGH., se ne differenzia per avere coste assai meno retroverse e ad andamento più flessuoso nella parte interna.

DISTRIBUZIONE: *Lias medio* (Ballino); *Domeriano medio* (Alto Atlante marocchino).

Protogrammoceras sp.
(= *serotinum* BETT. var. *levis* HAAS)
(Tav. XXVII - Fig. 10*a*, *b*)

Harpoceras (*Harpoceratoides*) *serotinum* BETT. - HAAS O.: *Ballino* (1913), p. 106 (*pars*), t. V, f. 5 (non f. 2-4); var. *levis* HAAS, p. 107, t. V, f. 6.

DIMENSIONI: D: 49 mm
d/D: 0,33
0/D: 0,29

Un esemplare presenta conchiglia non molto compressa, ad accrescimento medio, con ombelico profondo e delimitato da pareti ripide, e giri costituiti da fianchi convessi, convergenti al ventre, ristretto e munito di una carena sottile fiancheggiata da aree ornate, strette e spioventi.

L'ornamentazione è costituita da fitte coste proverse, visibili solo sull'ultima porzione di spira; queste appaiono internamente assai cancellate e si marcano solo sul terzo esterno, aumentando il loro spessore col procedere verso la carena, alla base della quale si esauriscono. Esse non raggiungono mai una salienza rilevante e nel complesso assumono quasi un andamento embriciato.

Nella pur vasta letteratura consultata ho reperito solo i due esemplari riportati in sinonimia con cui quello in esame presenta caratteristiche comuni. Certamente a ragione HAAS (1913) distinse il suo campione della f. 6 (a cui va assimilato, a mio parere, anche quello della f. 5) dal complesso degli individui riferiti a *serotinum* BETT. (v. ad es. BETTONI 1900, FUCINI 1908 e 1923-28), istituendo per esso la « var. *levis* » della specie citata; tuttavia

l'accostamento a questa entità, anche solo per affinità, non mi pare accettabile, dal momento che anche i grandi esemplari ad essa ascritti da FUCINI (1923-28, p. 71) presentano ornamentazione che si modifica in modo diverso e che comunque mai si cancella all'interno del giro e della spira.

Per i caratteri generali e la forma delle coste, meglio li vedrei affini ai campioni ascritti dagli Autori (v. ad es. OPPEL 1862, BETTONI 1900, FUCINI 1908, MONESTIER 1934) a due specie tra loro identificabili (v. CANTALUPPI 1967, p. 47) e cioè *kurrianum* OPP. ed *aequiondulatum* BETT., pur restandone ancora differenziati per avere l'ornamentazione cancellata nei 2/3 interni.

Per risolvere il problema della collocazione dei pezzi in questione, occorrerebbe avere la certezza che i fenomeni osservati sulla loro ornamentazione siano reali e non imputabili ad usura; nel primo caso allora, ci si troverebbe probabilmente dinnanzi alla necessità di istituire per essi una nuova entità specifica o sottospecifica. Quanto sopra mi invita però a mantenere, per ora, una determinazione molto prudenziale.

DISTRIBUZIONE: *Lias medio* (Ballino).

Abstract

Some ammonites from the Domerian beds of the lower Valganna (Varesotto, Southern Lombard Alps) are here described. Their detailed stratigraphical significance is then discussed.

BIBLIOGRAFIA

BETTONI A., 1900 - Fossili domeriani della provincia di Brescia. *Mém. Soc. Pal. Suisse*, vol. XXVII, 88 pp., 9 tt., Genève.

CANTALUPPI G., 1966 - Fossili sinemuriani e domeriani nel « Corso bianco » ad Est di Brescia. *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, vol. XVII, pp. 103-120, 2 tt., Pavia.

CANTALUPPI G., 1967 - Le ammoniti domeriane della Val Ceppelline (Suello - Prealpi Lombarde). *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, vol. XVIII, pp. 3-50, 5 tt., 1 f., Pavia.

DUBAR G., 1954 - Succession des faunes d'Ammonites de types italiens au Lias moyen et inférieur dans le Haut Atlas marocain. *Comptes R. 19° Congr. Géol. Intern., Sect.* XVIII-III (1952), fasc. 15, pp. 23-27, Alger.

DUBAR G., 1961 - Les *Hildoceratidae* du Domérien des Pyrénées et l'apparition de cette famille au Pliensbachien inférieur en Afrique du Nord. *Mém. Bur. Rech. Géol. et Min.*, n. 4, *Colloque sur le Lias français*, pp. 245-253, Paris.

FANTINI SESTINI N., 1962 - Contributo allo studio delle Ammoniti del Domeriano di Monte Domaro (Brescia). *Riv. It. Pal. Strat.*, vol. LXVIII, pp. 485-550, 4 tt., Milano.

FUCINI A., 1899-1900 - Ammoniti del Lias medio dell'Appennino centrale esistenti nel Museo di Pisa. *Palaeont. Ital.*, vol. V, 42 pp., 6 tt.; vol. VI, 61 pp., 7 tt., Pisa.

FUCINI A., 1901-05 - Cephalopodi liassici del Monte di Cetona. *Palaeont. Ital.*, vol. VII, 89 pp., 14 tt.; vol. VIII, 87 pp., 14 tt.; vol. IX, 60 pp., 8 tt.; vol. X, 23 pp., 4 tt.; vol. XI, 53 pp., 9 tt., Pisa.

FUCINI A., 1908 - Synopsis delle Ammoniti del Medolo. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat.*, vol. XXVIII, 102 pp., 3 tt., Pisa.

FUCINI A., 1920-35 - Fossili domeriani dei dintorni di Taormina. *Palaeont. Ital.*, vol. XXVI, 42 pp., 4 tt.; vol. XXVII, 21 pp., 4 tt.; vol. XXIX-XXX, 37 pp., 12 tt.; vol. XXXI, 57 pp., 17 tt.; vol. XXXV, 15 pp., 4 tt., Pisa.

GEMMELLARO G. G., 1885 - Sopra taluni Harpoceratidi del Lias superiore dei dintorni di Taormina. *Giorn. Sc. Nat. Ec. Palermo*, vol. 17, pp. 109-124, 2 tt., Palermo.

HAAS O., 1913 - Die Fauna der mittleren Lias von Ballino in Südtirol. *Beitr. Geol. u. Paläont. Oesterr. - Ungarns des Orients*, vol. XXVI, pp. 1-161, tt. I-VII, Wien.

MENEGHINI J., 1867-81 - Monographie des fossiles appartenant au calcaire rouge ammonitique de Lombardie et de l'Apennin de l'Italie centrale. *Paléont. Lombarde* par A. STOPPANI, vol. 4, 207 pp., 22 tt.; Fossiles du Medolo (Appendice), 40 pp., 6 tt., Milano.

MONESTIER J., 1913 - Sur la stratigraphie paléontologique de la zone à *Amaltheus margaritatus* dans la région SE de l'Aveyron. *Bull. Soc. Géol. France*, 4e sér., vol. XIII, pp. 5-13, Paris.

MONESTIER J., 1934 - Ammonites du Domérien de la région SE de l'Aveyron et de quelques régions de la Lozére à l'exclusion des Amalthéidés. *Mém. Soc. Géol. France*, vol. X, N. S., fasc. 3, mém. 23, 102 pp., 11 tt., Paris.

MOORE R. C., 1957 - « Treatise on Invertebrate Paleontology », p. L: Mollusca 4. *Geol. Soc. Am. & Un. Kansas Press*, 490 pp., Lawrence, Kansas.

OPPEL A., 1862-63 - Ueber jurassische Cephalopoden. *Palaeont. Mittheil. Mus. k. Bayer, Staates*, vol. 3, pp. 127-162 (1862), pp. 163-266 (1863), tt. 40-74, Stuttgart.

RENZ C., 1920 - Beiträge zur Kenntnis der Juraformation im Gebiet des Monte Generoso (Kanton Tessin). *Ecl. Geol. Helv.*, vol. XV, n. 5, pp. 523-584, Basel.

SENN A., 1924 - Beiträge zur Geologie des Alpensüdrandes zwischen Mendrisio und Varese. *Ecl. Geol. Helv.*, vol. 18, n. 4, pp. 550-632, Basel.

VENZO S., 1952 - Nuove faune ad Ammoniti del Domeriano - Aleniano dell'Alpe Turati e dintorni (Alta Brianza). La successione stratigrafica. *Atti Soc. Ital. Sc. Nat.*, vol. XCI, pp. 95-123, 2 tt., Milano.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XXVI

Fig. 1. — *Reynesoceras* sp.

Fig. 2*a, b, c.* — *Fuciniceras ambiguum* (Fuc.) morfotipo *laevicosta.*

Fig. 3. — *Fuciniceras ambiguum* (Fuc.) morfotipo *laevicosta.*

Fig. 4*a, b.* — *Protogrammoceras* aff. *celebratum* (Fuc.) (= *italicum* Fuc.).

Fig. 5. — *Protogrammoceras* aff. *celebratum* (Fuc.) (= *italicum* Fuc.).

Fig. 6. — *Protogrammoceras* aff. *celebratum* (Fuc.) (= *italicum* Fuc.).

Fig. 7. — *Protogrammoceras* aff. *celebratum* (Fuc.) (= *italicum* Fuc.).

Fig. 8*a, b.* — *Protogrammoceras* cf. *marianii* (Fuc.): 8*c* = frammento dell'ultima parte di spira dello stesso esemplare.

Tutti gli esemplari figurati sono in grandezza naturale; essi sono conservati presso l'Istituto di Paleontologia dell'Università di Pavia.

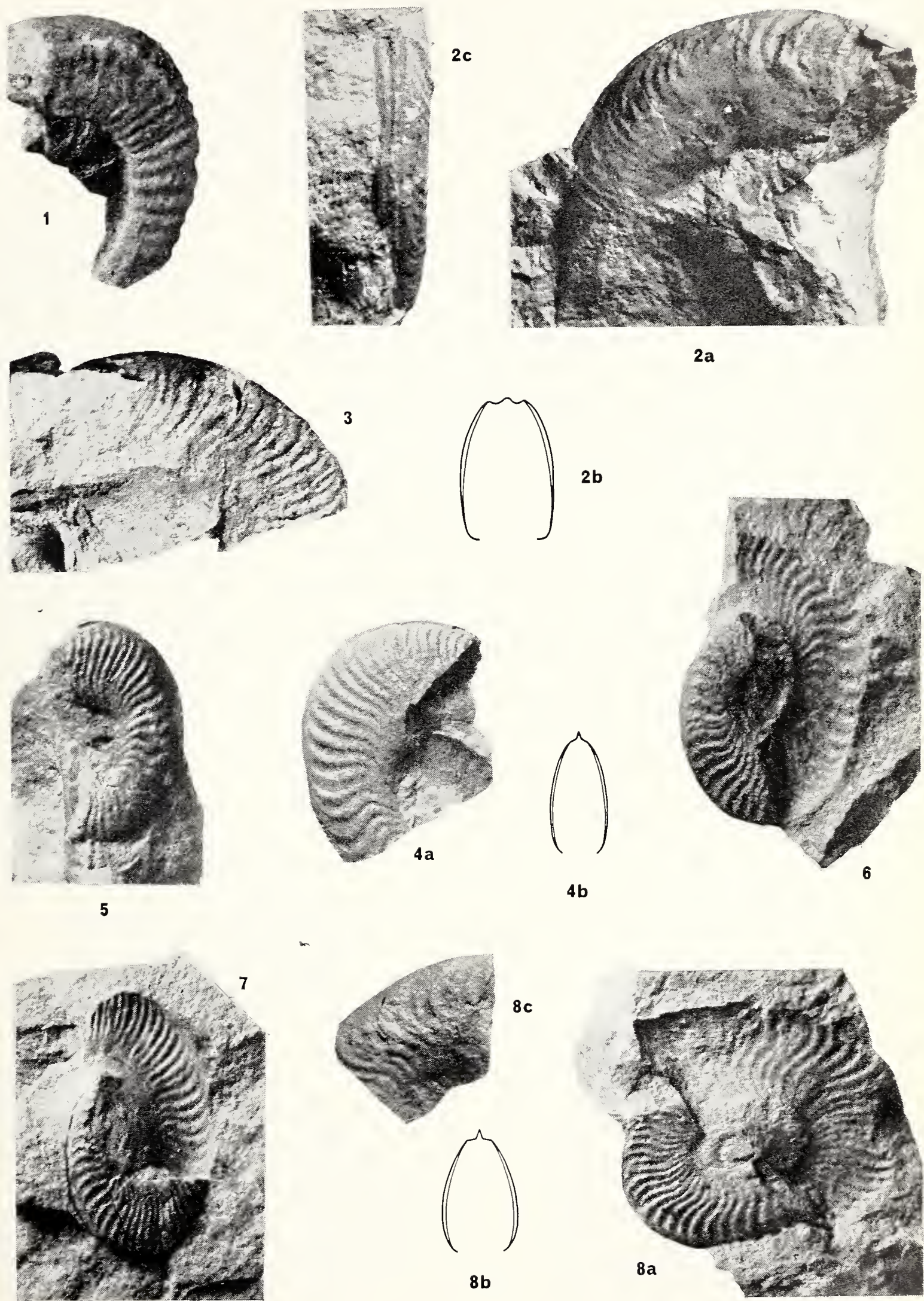
1
2c
2a
3
2b
4a
4b
5
6
7
8c
8b
8a

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XXVII

Fig. 1. — *Protogrammoceras curionii* (MGH.).

Fig. 2*a*, *b*. — *Protogrammoceras curionii* (MGH.).

Fig. 3. — *Protogrammoceras curionii* (MGH.).

Fig. 4. — *Protogrammoceras curionii* (MGH.).

Fig. 5*a*, *b*. — *Protogrammoceras manzonii* (GEMM.).

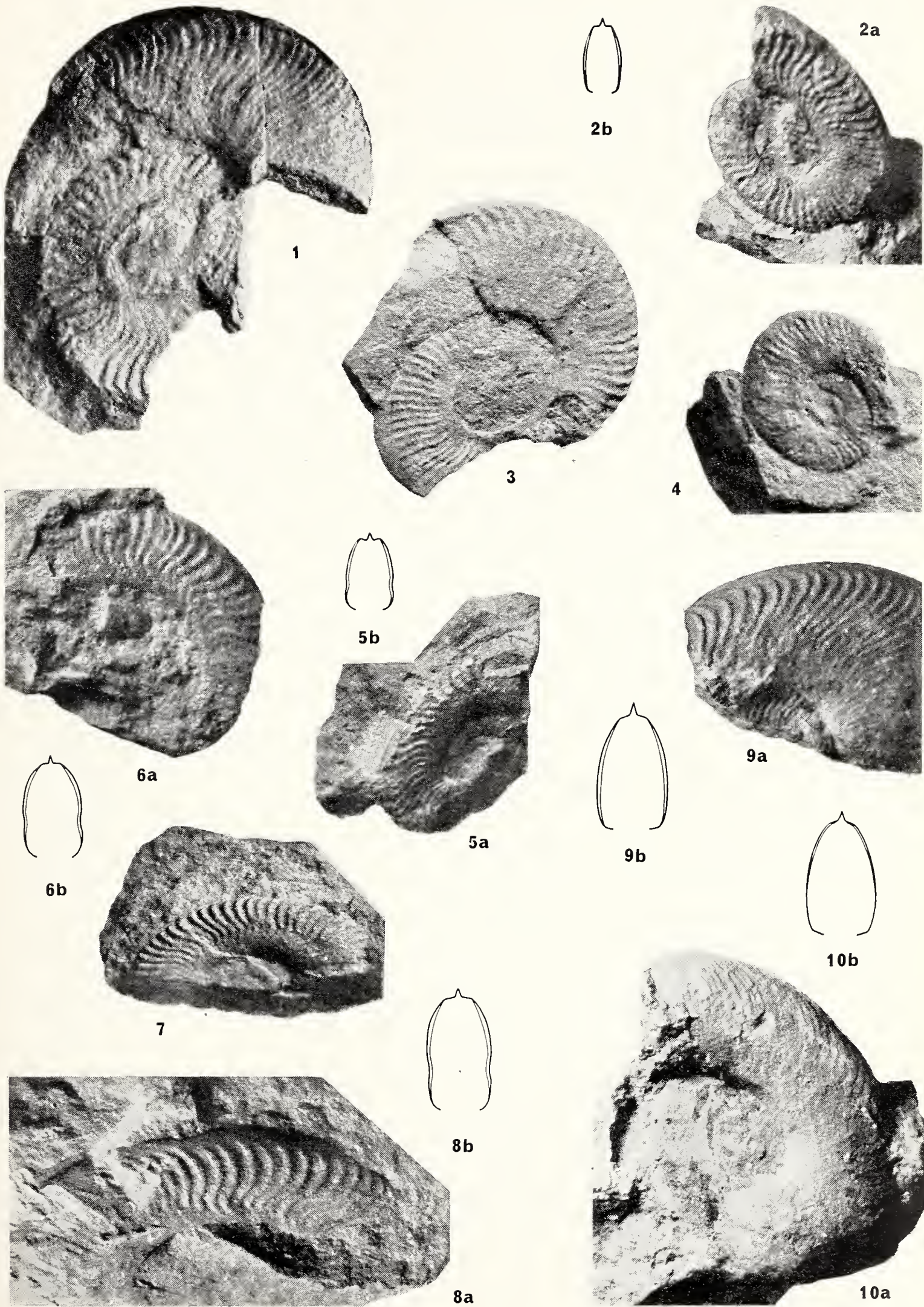
Fig. 6*a*, *b*. — *Protogrammoceras manzonii* (GEMM.).

Fig. 7. — *Protogrammoceras manzonii* (GEMM.).

Fig. 8*a*, *b*. — *Protogrammoceras manzonii* (GEMM.).

Fig. 9*a*, *b*. — *Protogrammoceras cf. vaceki* (HAAS).

Fig. 10*a*, *b*. — *Protogrammoceras* sp. (= *serotinum* BETT. var. *levis* HAAS).

2a
2b
1
3
4
5b
6a
5a
9a
9b
6b
10b
7
8b
8a
10a

Fabio Invrea

MISSIONE 1965 DEL PROF. GIUSEPPE SCORTECCI NELLO YEMEN (ARABIA MERIDIONALE)

HYMENOPTERA APTEROGYNIDAE

Il Prof. Giuseppe Scortecci, l'esploratore tipico, altamente specializzato, della ricerca biologica nelle regioni desertiche e subdesertiche, dopo aver indagato in Africa una vasta porzione del Sahara e, per ben tre volte, con altrettante spedizioni, l'arida Migiurtinia e le contigue montagne dello Ahl Mascat, riportandone in grande copia materiali e dati di sommo interesse scientifico, si è successivamente rivolto all'Arabia, immenso paese biologicamente, e non solo sotto questo punto di vista, quasi sconosciuto e per il quale, tranne in zone ristrette, le condizioni di reperimento si possono ritenere proibitive per un normale ricercatore naturalista che non sia particolarmente dotato per una così astrusa e pericolosa bisogna. Nel 1962 lo Scortecci ha percorso ed esplorato la estremità meridionale della penisola arabica, sopratutto l'Hadramaut. Successivamente, nel 1965, egli si è recato nello Yemen, nella parte sovrastante alla regione precedente e che ora è retta a repubblica. Quanto l' illustre zoologo ha riportato da questo viaggio, certo non meno degli altri fruttuoso e scientificamente interessante, è ora allo studio da parte degli specialisti.

Come si rileva dalla bella relazione del viaggio pubblicata dallo Scortecci nel Bollettino dei Musei e degli Istituti biologici dell'Universtà di Genova, vol. XXXIV, 1966, n. 26, e arricchita da una notevole serie di illustrazioni fotografiche, lo Yemen, paese in grandissima parte montuoso, non è tutto desertico: vi sono un certo numero di località abitate e coltivate, con molte fortificazioni e castelli, ma, tra l'una e l'altra, vastissime zone rocciose ed aride che conservano integra l'originaria natura del deserto arabico ed offrono a percorrerle difficoltà e problemi che ben pochi, senza la tempra e l'esperienza del Prof. Scortecci, riuscirebbero a superare.

Di questa spedizione io sono stato incaricato di studiare la piccola Famiglia di Imenotteri *Apterogynidae*, quasi esclusivamente eremica, e di tale mio esame dò conto in questa breve nota, avvertendo che il relativo materiale si trova nella collezione del Museo Civico di Storia Naturale di Milano, con pochi esemplari duplicati nella mia.

Apterogyna Savignyi Kl.

Apterogyna Savignyi Klug J. C. F., *Symbolae Physicae* etc. 1829, Dec. 1 Tav. V fig. 14-15, ♂ ♀. - Magretti P., Risultati di raccolte imenotterologiche nell'Africa Orientale, Annali Mus. Civ. St. Nat. Genova, serie 2ª, Vol. I, 1884, p. 544, ♂. - André Ern., Spec. Hymen. Eur. Alg. Vol. VIII, 1899-1903, pp. 74 e 75, ♂ ♀. - Bischoff H., Monogr. der Mutill. Afrikas, Arch. f. Naturgesch., Vol. 86, 1920, Abt. A. p. 46, ♂ ♀. - Invrea F., Le *Apterogyna* del Nord Africa, Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova, Vol. LXV, 1951, p. 154. - Invrea F., *Apterogyna* del Sahara francese e di regioni adiacenti, ibidem, Vol. LXVI, 1953, p. 217. - Invrea F., Seconda nota su Apterogynidi e Mutillidi dell'Egitto, Memorie Soc. Entomol. Ital., Vol. XLII, 1963, p. 10. - Invrea F., Missione 1962 del Prof. Giuseppe Scortecci nell'Arabia meridonale, Atti Soc. Ital. Sc. Naturali, Milano, Vol. CIV, 1965, p. 56.

L'*Apterogyna Savignyi* Kl. ♂, della quale ho ampiamente parlato in passato nei diversi miei lavori sovraindicati, costituisce ora per me un poco un problema. La evidente diversità dimensionale che si osserva *generalmente* tra gli esmplari tipici del Klug esaminati dal Bischoff unitamente a quelli raccolti dal Magretti a Kassala (Sudan) nel 1883, tutti citati dallo stesso Bischoff nella sua Monografia, e gli esemplari invece dell'Arabia meridionale e dello Yemen, che sono, oltrechè di minore statura, anche più snelli e sottili e quindi dall'apparenza più gracile, può suggerire l'opportunità di una discriminazione almeno razziale, e ciò a prescindere dalla sbsp. *sinaica* che io ho descritta, come dice il suo nome, della regione del Sinai, e che si stacca dalla forma tipica per differenze di assai maggiore rilievo?

E' certo che la quasi totalità degli individui che provengono dalle regioni dell'Africa più prossime all'equatore (Afr. Or. ex italiana, Sudan, Somalia francese, Aïr, Niger), almeno per quanto ne ho visto io, sono alquanto più grandi e sopratutto più robusti di quelli arabici. Il Bischoff per il tipo e i due individui sudanesi

del Magretti ha indicato la lunghezza di mm. 12-14. Io, nei 13 esemplari della regione Niger-Aïr ho trovato mm. 10-15, con accentuatissima prevalenza di quelli di maggiore statura. Nella mia collezione ho tre esemplari della Dancalia e dello Scioa (A.O.I. leg. Patrizi) di 12 e 14 mm. Noto per incidenza che il Klug, autore della specie, comincia la sua descrizione con le parole: *Mas. A. globulari paullo minor*. Ora la *globularis* è una forma di notevoli dimensioni che arriva fino ai 18 mm., con medie sui 15-16, e rarissimamente scende fino a 10. Ad ogni modo nei vecchi autori le indicazioni di grandezza erano molto approssimative. Comunque il Klug nel suo paragone ha inteso certo di designare un imenottero non tanto minuto. Rimane l'André il quale, citando l'Egitto, l'Algeria e la Costa dei Somali, dà per lunghezze mm. 6-15. Non è azzardato pensare che per la dimensione di 6 mm. possa trattarsi di un errore di determinazione, riguardante probabilmente l'esemplare dell'Algeria ove quasi certamente la *Savignyi* non esiste. Rimane la misura di 15 mm. che può riguardare l'Egitto, località tipica, quanto la Somalia francese: si rientrerebbe quindi senz'altro nella regola che ho più sopra tracciata.

Per l'Arabia meridionale (Hadhramaut, es. n. 15), come per lo Yemen (es. n. 4) si scende alle misure di lunghezza di mm. 9-11, con notevole prevalenza dei valori medi oltrechè alla già accennata sottigliezza e gracilità anche per gli esemplari maggiori. Tuttavia io non ritengo, almeno per ora, di dover fare l'accennata separazione in due forme distinte. Non è il primo caso di parassiti che si presentano, quanto a dimensioni, con fisionomie regionali differenti le quali possono derivare da mal conosciute cause biologiche in rapporto all'oggetto del parassitismo e conseguentemente della alimentazione preimmaginale. Ho voluto soltanto accennare all'esistenza di questo divario di natura prevalentemente geografica, a mio avviso distinto dalla normale variabilità dimensionale di molte specie, nell'ambito della medesima provenienza regionale largamente intesa.

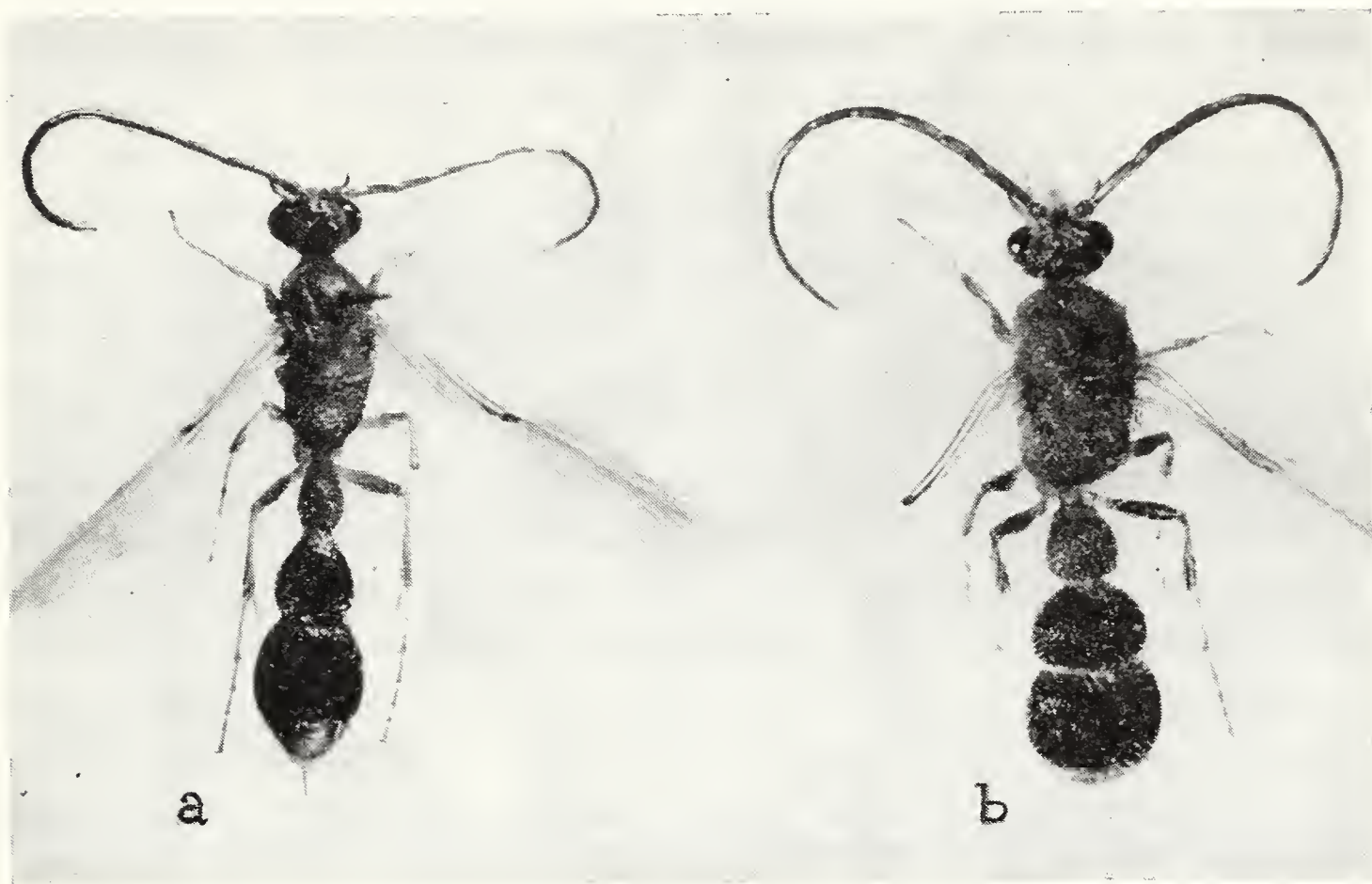
Tra le raccolte fatte dal Prof. Scortecci nello Yemen sono ascrivibili alla *Apterogyna Savignyi* Kl. quattro maschi, due dei quali con l' indicazione topografica di Sokna VIII-1965 e due con l' indicazione « vic. Radà 25-IX-1965 », tutti accorsi al lume di fanale ad incandescenza di petrolio.

Apterogyna soknaensis n. sp.

♂. - Lungh. mm. 8-12 circa. E' uno dei tanti elementi maschili macroftalmi rassomigliantissimi tra loro, con l'avancorpo giallo (testa nera o gialla in parte o in tutto) e l'addome, ad eccezione generalmente del primo urite giallo, fondamentalmente nero e che quindi fanno maledettamente sudare per trovare i caratteri discriminanti che pure ci sono e che si intuiscono dallo stesso aspetto generale e dal profilo, ma che è quasi sempre molto difficile mettere in evidenza in una descrizione.

Questa *Apterogyna* ♂ mi pare che si possa caratterizzare specialmente per la forma notevolmente convessa e quasi globosa dei segmenti addominali 2° e 3° assai grandi che fanno seguito al 1° quasi triangolare, come appare dalla fotografia qui riprodotta. Naturalmente queste differenziazioni, nei confronti di altre specie similari sono relative e non vanno prese troppo marcatamente alla lettera: ci vuole spesso un po' l'occhio dell'esperto per afferrarle, ma quando l'occhio ci si è fatto diventano evidenti. Per fortuna qui disponiamo di una bella serie di 33 esemplari, catturati tutti, senza eccezione, nello stesso luogo e nello stesso giorno, che ci rivelano, nel loro assieme, la persistenza di una particolare forma plastica, molto più dimostrativa in un gruppo compatto che in un individuo isolato.

La testa, a visione dorsale, ha la forma comune a molte *Apt.* macroftalme, nettamente trasversale, pochissimo convessa nel lato posteriore dietro ai molto grandi occhi rotondi, globosi e neri, occupanti tutta la lunghezza della testa alle due estremità laterali. Tra gli occhi gli ocelli sono grandi, globosi e salienti, notevolmente sovraelevati, quasi sempre neri, con un solco profondo che dall'ocello anteriore si prolunga nell' intervallo fra le due antenne. Queste sono di un giallo rossiccio più o meno intenso. Le mandibole, consuetamente falciformi unidentate, sono gialle alla base e nere o quasi nella metà distale: i palpi sono di un giallo molto chiaro, quasi testaceo. Il clipeo è triangolare o subtriangolare, talvolta quasi quadrato, notevolmente prolungato in avanti. I tubercoli postoculari sono mediocremente grandi ma ben visibili. Ho detto più sopra che il colore della testa può essere giallo o nero, almeno in parte. La forma a testa nera prevale in modo assoluto, ma talora si schiarisce in maniera più o meno evidente, tanto superiormente quanto sui lati anteriore e posteriore, fino a diven-

tare gialla interamente. Questo fatto, generalmente non infrequente tra le *Apterogyna* di questo gruppo, non mi pare che possa dar luogo a discriminazioni nomenclaturali di forme distinte.

a) *Apterogyna Savignyi* Kl. ♂, Yemen, vic. Radà, IX-1965.
b) *Apterogyna soknaensis* n. sp. ♂, Yemen, Sokna, VIII-1965.

Il torace è giallo, a lati pressochè paralleli, anteriormente quasi arrotondato in maniera modesta, pur senza dar luogo ad angoli anteriori. Il pronoto quanto il mesonoto con le sue solcature, la forma delle tegole e dello scutello rientrano nelle regole normali. Le zampe hanno femori abbastanza evidentemente ma non eccezionalmente ingrossati: i femori stessi posteriori, con le relative tibie, in parte più o meno oscurati. Il propodeo è più largo del consueto, molto convesso ai lati, con apparenza vagamente circolare, un poco infossato nel mezzo; ne consegue che il torace è tanto largo posteriormente quanto nella maggiore espansione anteriore, donde la sua forma subcilindrico-parallela. Ciò è un po' meno accentuato negli individui più piccoli. La punteggiatura toracica è relativamente grande, a fosse circolari non reticolate nella parte anteriore, un poco più grossa, con fosse a fondo piatto e lucido, sul propodeo.

Il gastro, come si rileva dalla figura, dopo un primo segmento giallo di forma subtriangolare, più lungo che largo e coi lati alquanto convessi, ha i neri uriti 2° e 3° entrambi subglobosi, coi lati fortemente convessi, il 2° assai più largo che lungo, leggermente frangiato, sul margine apicale dell'urotergo, di pubescenza argentea, il 3° largo all' incirca quanto lungo e pur esso strettamente frangiato sul margine posteriore. La scoltura del primo urotergo, che non è frangiato, è forte, a grandi fosse rotonde reticolate: quella del 2° e 3° a punti pur essi assai grandi, più o meno allungati, quasi ovunque reticolati, disposti in modo da formare una grossa striatura longitudinale, colle strie all' incirca parallele e notevolmente rilevate: talvolta la striatura è un poco più debole e un poco meno rilevata. Gli uriti successivi, tutti leggermente frangiati di argento sul tergo, sono qualche rara volta schiariti completamente o solo sul margine apicale. L'ypopigio è ferruginoso scuro. Ventralmente gli urosterni hanno il colore dei corrispondenti uroterghi, il 2° talvolta ingiallito nella metà o sul margine apicale.

Yemen: Sokna 18 Agosto 1965, 33 ♂♂ presi al lume di fanale a incandescenza di petrolio. Olotipo e paratipi nel Museo Civico di St. Nat. di Milano; paratipi in collezione Invrea.

Apterogyna Concii n. sp.

♂. - Lungh. mm. 7 circa. C'è un solo esemplare nella raccolta yemenita dello Scortecci, notevolmente piccolo e sottile, che si stacca assai tanto dalla *Apt. Savignyi* Kl. quanto dalla n. sp. *soknaensis*. I colori fondamentali sono su per giù gli stessi: avancorpo giallo con la testa decisamente nera, ma con le antenne, come i palpi, di un ferruginoso-rosso assai scuro: torace, zampe e primo segmento del gastro gialli ferruginosi, addome, tranne il primo segmento, nero, ypopigio rosso scurissimo, quasi nero. I principali caratteri distintivi sono la forma della testa e la striatura degli uroterghi 2° e 3°, oltre naturalmente a qualche altro particolare di confomazione e di profilo.

La testa nera è alquanto più larga del pronoto, ma particolarmente breve: ha i due lati anteriore e posteriore praticamente quasi perfettamente paralleli e forma così una specie di stretto cilindro trasversale, alle due estremità del quale i due grossi occhi globosi nero-grigiastri sporgono un poco, specialmente in avanti.

Solo a un esame minuziosissimo e in determinata posizione il lato posteriore della testa si rivela lievissimamente convesso, ma nell'assieme la forma dell'organo è assolutamente diversa da quella delle due congeneri già citate, nonchè di quasi tutte le *Apterogyna* in generale. Gli ocelli sono anche in questa specie assai grandi e sovraelevati. Le mandibole sono nettamente rosse, più scure nella metà distale. Il clipeo è anteriormente rettilineo, lievemente protratto in avanti.

Il torace è molto arrotondato anteriormente, più accentuatamente che in *soknaensis* e assai più ristretto e attenuato posteriormente che in quest'ultima, ma con gli stessi caratteri di solcatura e di punteggiatura. Simile pure per conformazione e colorazione la nervatura alare. Le zampe gialle non offrono caratteri particolari se non un molto leggero offuscamento sui femori e sulle tibie posteriori come hanno quasi sempre le *Apt.* di questo tipo.

Il gastro è decisamente più sottile che in *soknaensis* per la minore larghezza e globosità degli uroterghi 2° e 3°. Il primo urite è piriforme-allungato, a lati quasi paralleli; il secondo urite, a visione dorsale, è quasi triangolare, normalmente convesso, leggermente frangiato di pubesenza bianca sul margine posteriore; il terzo è alquanto più largo del secondo, un poco meno lungo che largo, modestamente convesso ma non così globiforme come i corrispondenti uriti della *soknaensis*. Questi due ultimi segmenti, in confronto all'accennata specie, hanno sul dorso una striatura molto più fina e più fitta che dà alla specie una sua particolare fisionomia. Gli uroterghi successivi, tutti leggermente frangiati all'apice, hanno questo di un nero leggermente schiarito: inferiormente il gastro è interamente nero.

Yemen: Sokna 18 Agosto 1965, 1 solo ♂ preso al lume di fanale a incandescenza di petrolio. Olotipo in Museo Civ. St. Nat., Milano.

Dedico la presente specie all'amico Prof. Cesare Conci, Direttore del Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

Résumé

Cette note c'est l'étude des Hyménoptères de la petite famille *Apterogynidae* que M.le Prof. G. Scortecci à récoltés au Yemen pendant sa mission de 1965, soit-à-dire *Apterogyna Savignyi* Kl. ♂ (a la lumière) et deux espèces nouvelles: *A. soknaensis* ♂ et *A. Concii* ♂, toutes les deux prises aussi à la lumière, a Sokna.

Alberto Girod

RUMINA DECOLLATA (L.) NEL CARIADEGHE (BRESCIA)

APPUNTI SU ALCUNE MALACOCENOSI PREALPINE

Le propaggini meridionali del Cariadeghe nelle zone di Botticino, Rezzato e Paitone ad est di Brescia, sono caratterizzate da grandi banconi di rocce calcaree del Domeriano rapidamente degradanti verso la pianura ed abbondantemente sfruttate da cave di calcare. Il Monte Marguzzo, in particolar modo, si distingue dai dossi circostanti già di per sè aventi un aspetto carsico, per una maggior consistenza delle pareti rocciose, tanto da essere stato scelto per la scuola di alpinismo del CAI. Lo strato di terra che ricopre queste rocce è poco potente e la vegetazione, almeno alle quote inferiori, è quasi del tutto composta da piante erbacee. Procedendo verso la vetta si infittisce la copertura arbustiva.

In questa zona macroclimaticamente poco adatta all' insediamento di vaste popolazioni di molluschi a causa delle particolarità litiche del substrato avente scarsa ritenzione idrica, esistono alcune malacocenosi che influenzate da una generale aridità vivono in microambienti abbastanza ben definibili nonostante la loro limitatissima estensione topografica.

Le pareti calcaree ampiamente solcate da un vistoso carsismo superficiale e ricche di fenditure, buchi e interstizi sono sede del raggruppamento a *Helicigona cingulata baldensis* (Rossmässler) e *Delima itala* (Martens). Ai piedi dei banconi rocciosi si incontra un popolamento di zone più petricole con *Abida frumentum* (Drap.), *Chondrula tridens* (Müll.) e *Chondrina avenacea* (Brug.).

L'assenza di *Cochlostoma septemspirale* (Razoumowski) sottolinea la particolare siccità del luogo.

Il popolamento «mesobio», relegato pure ai piedi delle pareti rocciose e spesso sovrapposto a quello petricolo al riparo della vegetazione erbacea, assume nella località esaminata un particolare

interesse per la presenza di *Rumina decollata* (L.) che, comune negli ambienti più propriamente litoranei o dal mare chiaramente influenzati, scompare nel retroterra padano e prealpino.

Di conosciuta distribuzione circummediterranea, la specie fu in passato segnalata in alcune stazioni emiliane e venete tra cui la Val Baganza nel Parmense, l'Appennino bolognese ed i Colli Eu-

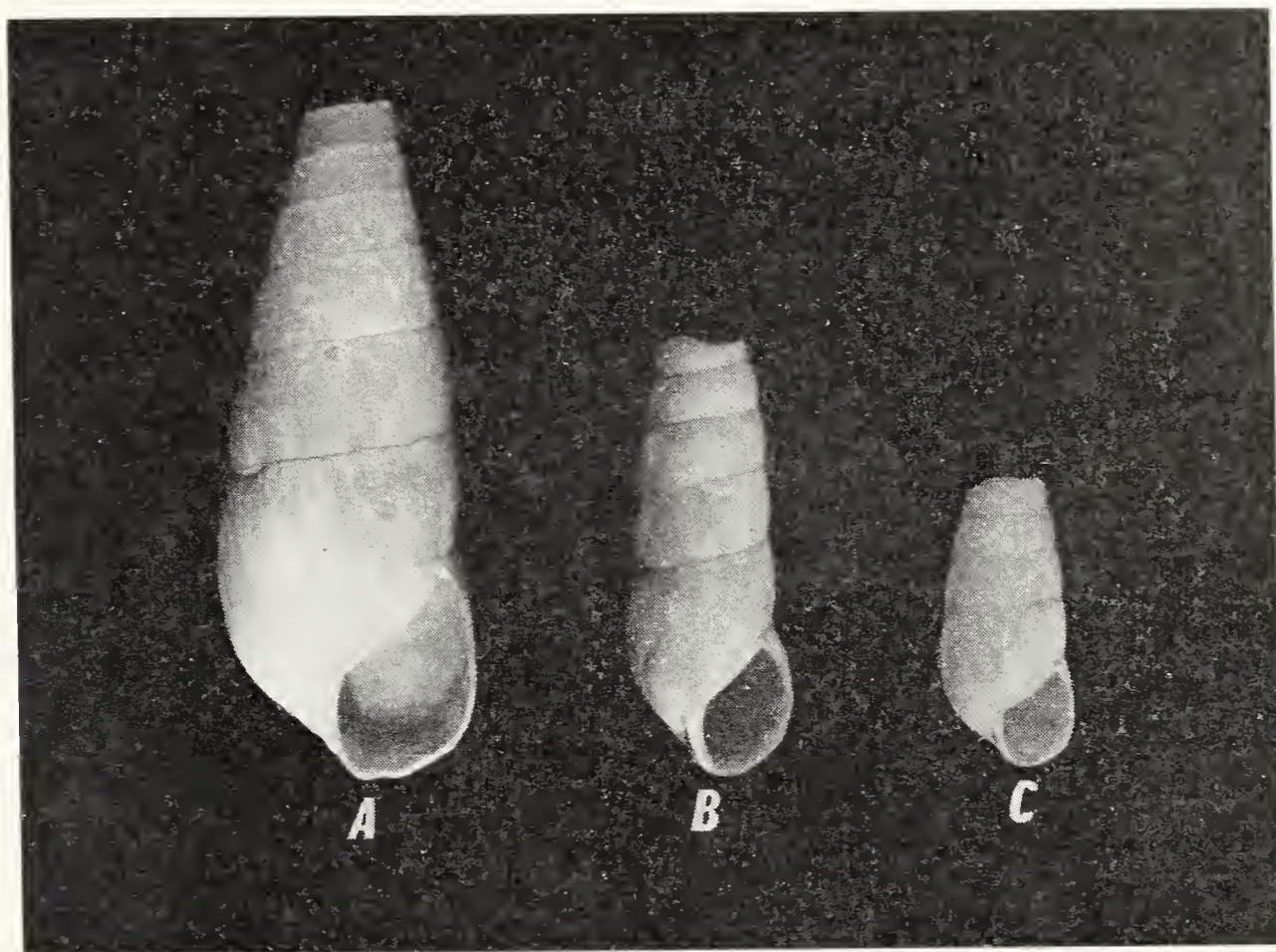



Fig. 1. — *Rumina decollata* (L.), grandezza naturale.
A = dune fossili di Orano
B = Puglie
C = Monte Marguzzo (Brescia)

ganei, località quindi in cui la presenza di questo Stenogiride può trovar giustificazione unitamente a quella eventuale di altri molluschi almeno circumadriatici nella relativa vicinanza dell'Adriatico stesso e nella loro possibilità di ricevere apporti faunistici dalla dorsale appenninica tosco-marchigiana. Gli esemplari del Monte Marguzzo appaiono di dimensioni più esigue di quelli viventi lungo le coste italiane o addirittura di quelli subfossili delle dune di Orano in Algeria raccolti da C. F. Sacchi e reperibili nella

collezione malacologica del Museo Civico di Storia Naturale di Milano (Fig. 1) [1].

La forma del nicchio è comunque simile a quella generalmente riscontrabile in Italia, ma diversa ad esempio da quella egea o balearica (Tab. 1) [2]. Alcuni dati sull'argomento furono già pubblicati dal RENSCH (1934) che faceva rilevare il fatto che la larghezza massima dei nicchi aumenta procedendo da zone orientali verso zone occidentali nel bacino mediterraneo.

TABELLA 1

Località	Altezza	Larghezza	Altezza peristoma	Larghezza peristoma
Orano, dune fossili	44,8-45,4	19,0-21,0	17,0-17,9	10,0-10,5
Isole Baleari	25,1-35,5	9,3-18,5	9,0-11,6	5,2- 7,1
Puglie	22,2-27,8	9,4-11,9	7,8- 9,9	5,0- 6,7
Monte Marguzzo	19,6-22,2	8,8-10,0	6,9- 8,0	4,8- 5,5
Isole dell'Egeo	19,4-24,8	7,4- 9,1	6,6- 8,2	3,9- 5,0
Misure del RENSCH				
Isole Canarie		10,6-24,2		
Algeria		14,8-20,3		
Italia (Sicilia)		11,3-14,4		
Grecia (Atene)		8,4- 9,8		

Nel caso del Monte Marguzzo, la colonia di *R. decollata* benchè limitata topograficamente (sugli altri monti del Cariadeghe non fu possibile trovare altre colonie) ha una notevole consistenza numerica e le cause storiche che ne hanno provocato la presenza sono con tutta probabilità differenti da quelle verificatesi alla Bornata di Brescia e segnalate da ALLEGRETTI (1951). In quel caso infatti si aveva nelle vicinanze uno scalo ferroviario e degli eventi bellici difficilmente ripetibili a Virle ai piedi del Monte Marguzzo. Purtroppo attualmente è difficile rintracciare i resti della colonia

(1) I dati relativi all'altezza si riferiscono alle ultime quattro spire, dalla base del peristoma alla quarta sutura, lungo l'asse columellare. Questo per unificare le misure effettuate su nicchi aventi a volte quattro a volte cinque o più spire prima della decollatura.

(2) Sono grato al Dr. L. De Minerbi di Milano che gentilmente mi ha sempre raccolto del materiale malacologico durante i suoi viaggi all'estero.

della Bornata di Brescia, per una certa urbanizzazione della località che senz'altro ne ha modificato l'antico assetto faunistico ([3]). Mi sembra pure improbabile che la colonia di *R. decollata* si sia spostata da Brescia a Virle, sia in considerazione della distanza (7 Km circa in linea d'aria), sia per la diversità di substrato e copertura vegetale esistente tra le due località. Una migrazione nel senso sopra esposto avrebbe inoltre dovuto lasciare tracce nelle zone circostanti, mentre invece nessuna *Rumina* è reperibile nè in località Botticino, nè sul Monte Regogna nè sul Dosso S. Martino.

La consistenza di questa colonia mai segnalata anche se conosciuta dai malacologi bresciani, è quindi da ricollegare al buon adattamento della specie nella nuova località che, pur inserita nel complesso climatico continentale padano, riesce a differenziarsene sia per la vicinanza del Lago di Garda funzionante come regolatore termico, sia per una aridità specifica accentuata in confronto a quella generale del Cariadeghe.

In proposito è da notare l'assenza in superficie da questa regione del grosso Zonitide *Aegopis gemonensis* (de Fér.) che, mancante nelle Prealpi occidentali, inizia la propria distribuzione verso est dalla Val Trompia e si mostra assai legato all'umidità e ombrosità ambientali.

Abbastanza similare è la situazione di *Acme lineata* (Dupuy) e di *Filicinella leucozona* (Pfeiffer) pure igrofile e viventi nel sottobosco ceduo.

La mediterraneità della zona del Monte Marguzzo è confermata dalla vegetazione composta tra l'altro da:

Helianthemum chamaecistus Mill., *Geranium sanguineum* L., *Centranthus ruber* DC., *Thalictrum* sp. (?), *Stachys recta* L., *Echium vulgare* L., *Erysimum hieracifolium* L., *Sedum rupestre* L., *Sedum acre* L., *Cytisus sessilifolius* L., qualche ombrellifera, labiata e *Euphorbia cyparissias* L. quest'ultima tipica di clima influenzato dal mare.

([3]) Nella collezione malacologica del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, gentilmente messaci a disposizione dal Prof. Sandro Ruffo, sono conservati molti demi provenienti dai Ronchi e dalla Bornata di Brescia, raccolti dal Sig. A. Grignani il 2 gennaio 1966. Le dimensioni del nicchio sono simili a quelle delle Rumine delle coste adriatiche.

Tra gli arbusti prevalgono:

Erica arborea L., *Calluna vulgaris* Hull, *Rhus cotinus* L., *Cornus sanguinea* L., *Coronilla emerus* L., e *Pistacia terebinthus* L. specie pure tipica di clima mediterraneo ([4]).

Fig. 2. — Profilo del Monte Marguzzo (Brescia) con indicazione altimetrica di alcuni ambienti.

A = zona a copertura arbustiva con *Cepaea nemoralis* (L.) e *Helix pomatia* (L.)
B = banconi rocciosi con *Rumina decollata* (L.)
C = zona di disturbo antropico con molluschi assai frequenti in pianura. (Foto E. Pezzoli)

Il raggruppamento a *Rumina decollata* è pure composto da *Helicella* (*Cernuella*) *unifasciata* (Poiret) di ampia distribuzione geografica e vivente quasi sempre in biotopi secchi, *Ena detrita* (Müll.) specie abituale ad oriente della Val Camonica-Lago d'Iseo

---

([4]) La determinazione del materiale floristico è stata cortesemente effettuata dalla Sig.ra Elisabetta Ghisotti Steinmann che desidero ringraziare per la collaborazione.

e *Cyclostoma elegans* (Müll.) specie calcifila notoriamente euriecia ed euritopa. In alcuni punti con più accentuata sciafilia (anfratti e buchi ove la maggior vegetazione ed una minor esposizione alla luce solare diretta lasciano sussistere condizioni microambientali maggiormente adatte a molluschi mesofili) si rinviene l'*Oxychileto* accompagnato da *Euomphalia strigella* (Drap.), *Helix pomatia* (L.) e *Cepaea nemoralis* (L.). Questi due ultimi grossi elicidi non sono tipici della fascia a grandi banconi calcarei con vegetazione erbacea, ma piuttosto delle quote più elevate ove l'aridità del substrato è moderata dalla fitta copertura arbustiva.

Sulle pendici del Monte Marguzzo si nota infatti una certa zonazione distributiva verticale dei molluschi, per cui da quota 170 circa, ove termina l'abitato, a quota 300 circa si ha un *Ruminetum decollatae* sostituito più in alto da un popolamento malacologico in cui l'elemento predominante risulta *Cepaea nemoralis* (Fig. 2). Il popolamento rupicolo-petricolo è invece uniformemente distribuito come sugli altri monti della parte sud-orientale del Cariadeghe anche se talvolta *Helicigona cingulata baldensis* è sostituita dalla *H. cingulata colubrina* (Crist. et Jan).

Nelle vallecole che solcano queste appendici meridionali del Cariadeghe, alle spalle dei paesi di Virle e Nuvolera, si ritrova un raggruppamento mesofilo da sottobosco collinare a latifoglie composto da *Retinella nitens* (Gmelin), *Ciliella ciliata* (Venetz), *Helicodonta obvoluta* (Müll.), ossichili ed altre specie assai frequenti in pianura, come *Eulota fruticum* (Müll.) ed *Helicella* (*Xerocincta*) *ammonis* (A. Schm.).

Summary

The Author notes the presence of *Rumina decollata* (L.), typical species of the mediterranean climate, on Monte Marguzzo (Brescia) and explains the environmental conditions allowing the settlement in the said place. Some remark is done about the landshells communities in the same locality.

Zusammenfassung

Der Verfasser berichtet über das Vorkommen von *Rumina decollata* (L.), eine typische Art des Mittelmeerklimas, auf Monte Marguzzo (Brescia) und legt die örtlichen Verhältnisse dar, die die Festsetzung in diesem Ort erlauben. Es werden einige Bemerkungen über die Landmolluskengemeinschaften von Monte Gargano gemacht.

BIBLIOGRAFIA

ALLEGRETTI C., 1951 (1953) - Interrogativi persistenti della malacologia bresciana. *Commentari Ateneo Brescia per il 1951*, Brescia: 119-126 (: 125-126).

ALZONA C. & ALZONA-BISACCHI J., (in pubblicazione) - Catalogo sinonimico e topografico dei Molluschi terrestri e d'acqua dolce d'Italia. *Fauna d'Italia.*

DE BETTA E., 1870 - Malacologia veneta ossia catalogo sinottico ed analitico dei molluschi terrestri e fluviatili viventi nelle provincie venete. *Atti Ist. Ven. Sc. Nat., Lett. e Arti*, Venezia (3) *15*: 1-141 (: 57).

PFEIFFER K., 1951 - *Chilostoma (Cingulifera) cingulata* (Studer). Versuch einer monographischen Darstellung des Rassenkreises. *Arch. Moll.*, Frankfurt a. M., *80*: 89-214.

RENSCH B., 1934 - Die Landschneckenfauna der Gargano-Halbinsel. *S. B. Ges. Naturf. Freunde Berlin*, Berlin, *2* (4-7): 165-180 (: 170-171).

SACCHI C. F., 1954 - Schizzo delle malacocenosi terrestri sul litorale garganico. *Ann. Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli*, Napoli, *6* (1): 1-35.

TOFFOLETTO F., 1962 - Catalogo dei molluschi rinvenuti nelle cavità lombarde. *Atti Soc. Ital. Sc. Nat. e Mus. Civ. St. Nat. Milano*, Milano, *101* (2): 117-146.

Pavia — Editrice Succ. Fusi — 15 Settembre 1967

Direttore responsabile: PROF. CESARE CONCI

Registrato al Tribunale di Milano al N. 6574

SUNTO DEL REGOLAMENTO DELLA SOCIETÀ

(Data di fondazione: 15 Gennaio 1856)

Scopo della Società è di promuovere in Italia il progresso degli studi relativi alle Scienze Naturali.

I Soci possono essere in numero illimitato.

I *Soci annuali* pagano una quota d'ammissione di L. 500 e L. 3.000 all'anno, *nel primo bimestre dell'anno, e sono vincolati per un triennio.* Sono invitati alle sedute, vi presentano le loro Comunicazioni, e ricevono gratuitamente gli *Atti*, le *Memorie* e la Rivista *Natura*.

Si dichiarano *Soci benemeriti* coloro che mediante cospicue elargizioni hanno contribuito alla costituzione del capitale sociale o reso segnalati servizi.

La *proposta per l'ammissione d'un nuovo Socio* deve essere fatta e firmata da due soci mediante lettera diretta al Consiglio Direttivo.

La corrispondenza va indirizzata alla « Società Italiana di Scienze Naturali, presso Museo Civico di Storia Naturale, Corso Venezia 55, 20121 Milano ».

AVVISO IMPORTANTE PER GLI AUTORI

Gli originali dei lavori da pubblicare vanno dattiloscritti a righe distanziate, su un solo lato del foglio, e nella loro redazione completa e definitiva, compresa la punteggiatura. Le eventuali spese per correzioni rese necessarie da aggiunte o modifiche al testo originario saranno interamente a carico degli Autori. Il testo va seguito da un breve riassunto in italiano e in inglese.

Gli Autori devono attenersi alle seguenti norme di sottolineatura:

——— per parole in *corsivo* (normalmente nomi in latino)

- - - - - per parole in carattere distanziato

===== per parole in MAIUSCOLO MAIUSCOLETTO (per lo più nomi di Autori)

≡≡≡≡ per parole in **neretto** (normalmente nomi generici e specifici nuovi o titolini).

Le illustrazioni devono essere inviate col dattiloscritto, corredate dalle relative diciture dattiloscritte su foglio a parte, e indicando la riduzione desiderata. Tener presente quale riduzione dovranno subire i disegni, nel calcolare le dimensioni delle eventuali scritte che vi compaiano. Gli zinchi sono a carico degli Autori, come pure le tavole fuori testo.

Le citazioni bibliografiche siano fatte possibilmente secondo i seguenti esempi:

GRILL E., 1963 - Minerali industriali e minerali delle rocce - *Hoepli*, Milano, 874 pp., 434 figg., 1 tav. f. t.

TORCHIO M., 1962 - Descrizione di una nuova specie di *Scorpaenidae* del Mediterraneo: *Scorpenodes arenai* - *Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano*, Milano, CI, fasc. II, pp. 112-116, 1 fig., 1 tav.

Cioè: COGNOME, iniziale del Nome, Anno - Titolo - *Casa Editrice*, Città, pp., figg., tavv., carte; o se si tratta di un lavoro su un periodico: COGNOME, iniziale del Nome, Anno - Titolo - *Periodico*, Città, vol., fasc., pp., figg., tavv., carte.

(*segue in quarta pagina di copertina*)

INDICE DEL FASCICOLO III

(continua dalla terza pagina di copertina)

La Società concede agli Autori 50 estratti gratuiti con copertina stampata. Chi ne desiderasse un numero maggiore è tenuto a farne richiesta sul dattiloscritto o sulle prime bozze. I prezzi sono i seguenti:

Copie	25	50	75	100	200	300
Pag. 4:	L. 2250	L. 2500	L. 2750	L. 3000	L. 4000	L. 5000
» 8:	» 2800	» 3100	» 3400	» 3700	» 5000	» 6100
» 12:	» 3400	» 3750	» 4100	» 4450	» 6000	» 7500
» 16:	» 4000	» 4400	» 4800	» 5200	» 7000	» 8500

La copertina stampata viene considerata come 4 pagine, non cumulabili con quelle del testo, e pertanto il suo prezzo è calcolato a parte.

Per deliberazione del Consiglio Direttivo, le pagine concesse gratuitamente a ciascun Socio sono 12 per ogni volume degli « Atti » o di « Natura ». Nel caso il lavoro da stampare richiedesse un maggior numero di pagine, quelle eccedenti saranno a carico dell'Autore, al prezzo di L. 3.000 per pagina.

Il pagamento delle quote sociali va effettuato a mezzo del Conto Corrente Postale N. 3/52686, intestato a: « Soc. It. Scienze Naturali, Corso Venezia 55, 20121 Milano ».